

118012
-03

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개(), 발간등록번호(O)

고부가가치식품기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000

-003508-01

두류, 향료, 쌀 유래 천연향료 소재 개발

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

국내 향료산업 활성화를 위한 두류, 쌀 유래 천연향료 소재 개발

2021. 05. 11.

주관연구기관 / (주)한불화농
제1협동연구기관 / 동국대학교
제2협동연구기관 / 전북대학교

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “국내 향료산업 활성화를 위한 두류, 쌀 유래 천연향료 소재 개발”
(개발기간 : 2018. 04. 27. ~ 2020. 12. 31.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 05. 11.

주관연구기관명 : (주)한불화농
제1협동연구기관명 : 동국대학교 산학협력단
제2협동연구기관명 : 전북대학교 산학협력단

정석영

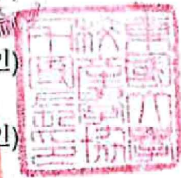


정영식

(인)

조재영

(인)



주관연구책임자 : 황남준
제1협동연구책임자 : 이광근
제2협동연구책임자 : 김미나경민

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에
동의합니다.

〈 보고서 요약서 〉

과제고유번호	118012-03	해 당 단 계 연 구 기 간	2020. 01. 01. ~ 2020. 12. 31.	단 계 구 분	(3차년도) / (3차년도)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세 부 과 제 명	국내 향료산업 활성화를 위한 두류, 쌀 유래 천연향료 소재 개발			
연구책임자	황 남 준 이 광 근	해당단계 참여연구원 수	총: 23 명 내부: 23 명 외부: 0 명	해당단계 연구개발비	정부: 260,000 천원 민간: 87,000 천원 계: 347,000 천원
	김미나경민	총 연구기간 참여연구원 수	총: 34 명 내부: 34 명 외부: 0 명	총 연구개발비	정부: 720,000 천원 민간: 241,000 천원 계: 961,000 천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)한불화농 동국대학교 산학협력단 전북대학교 산학협력단			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 해당하지 않으므로, 일반과제에 해당됨.
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	8	5									

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수

1. 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구
 - 1) 향료 소재의 경제성 분석
 - 2) 국내산 농산물 유래 천연 향미 소재를 이용한 응용 제품의 탐색 및 데이터 베이스 구축
2. 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 및 개발 후 향미성분의 향산화능 확인
 - 1) 원료 소재 내 향기성분 추출법 개발
 - 2) 원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인
 - 3) 향미성분의 향산화능 확인
3. 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문 용어 개발
 - 1) 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성
 - 2) 묘사분석 전문용어 개발
4. 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립
 - 1) 대량생산 시스템 공정 설계 및 경제성 분석
 - 2) 대량생산 시스템 최적화 공정 개발
 - 3) 천연향료 1종의 파일럿 규모 생산
5. 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프 로파일링 후 천연향료 1종 개발
 - 1) 원료 소재 내 향기성분의 향산화능 확인
 - 2) 원료 소재의 입자 크기 및 추출온도에 따른 추출효율 확인 및 추출방법에 따른 향기물질 비교 분석
 - 3) 단일 소재 유래 천연향료 1종 개발
6. 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) 향료 소재별 관능적 역치 판별 2) 향료 소재별 관능적 향미소재 프로파일링
 7. 국내산 농산물 유래 천연 향미소재를 활용한 고부가가치 제품화 및 사업화 <ul style="list-style-type: none"> 1) 두류, 쌀 유래 천연향료의 대량생산을 위한 제조공정 확립 및 제조공정도 (공정흐름도) 작성 2) 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 3) 혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 생산 및 수율 계산 4) 두류, 쌀 유래 천연향료의 품질관리를 위한 방법 마련 5) 다양한 제품에 적용할 수 있는 팩 단위 완제 생산 및 제품화
 8. 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발 <ul style="list-style-type: none"> 1) 단일소재 유래 천연향료 3종 개발 2) 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발
 9. 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품의 레시피 및 식품 개발 <ul style="list-style-type: none"> 1) 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발 2) 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 피부미용 기능성 식품 개발 | |
|---|--|

〈 요약 문 〉

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>1. 연구의 목적</p> <p>본 연구개발 과제 의 최종목표는 70% 이상 수입에 의존하고 있는 식품 향료 및 향미소재를 국내산 농산물로 대체하고, 국내 자체 기술력으로 고품질의 천연향료 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 개발하여 국내 농산물 제조업체와 농업자원의 부가가치를 높이고자 하였다. 3년의 연구기간동안 제품화 6건, 특허출원 5건, 특허등록 2건, SCI급 학술논문 5건, 비SCI급 학술논문 2건 등을 정량적 성과목표로 설정하였다.</p> <p>2. 연구의 내용</p> <p>국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 개발 및 산업화를 연구목표로 하여 농림식품기술기획평가원(IPET)의 고부가가치식품기술개발 사업에 부합하는 융합적인 공동연구를 3세부로 나누어 3년에 걸쳐 수행하고자 하였다.</p> <p>1) 1차년도 : 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 개발을 위한 기반연구</p> <p>천연향료 개발을 위한 기반연구를 주로 수행하고, 특히 향미소재의 분리 정제기술 및 기능성 탐색 기술을 검토 및 최적화한다.</p> <p>(1) 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구 (2) 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 및 개발 후 향미성분의 향산화능 확인 (3) 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발</p> <p>2) 2차년도 : 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 소재 개발 및 기능적 특성 분석</p> <p>국내산 농산물 유래 천연향료 소재 4종을 바탕으로 향기성분 프로파일</p>
------------------------	--

	<p>링 및 향미 지표물질의 선정을 기반으로 한 단일 소재 유래 천연향료 개발연구를 진행한다. 향미소재의 기능성에 대한 검증과 소재의 대량생산 공정 연구도 함께 진행한다.</p> <p>(1) 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립 (2) 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 항산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발 (3) 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링</p> <p>3) 3차년도 : 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 및 응용제품의 산업화</p> <p>국내산 농산물 유래 천연향료 소재를 바탕으로 단일소재 및 혼합조향에 의한 천연향료를 개발하고, 이를 활용한 고부가가치 응용제품 개발 및 사업화를 목표로 연구를 진행한다.</p> <p>(1) 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 이용한 고부가가치 제품화 및 사업화 (2) 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발 (3) 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품의 레시피 및 식품 개발</p>
<p>연구개발성과</p>	<p>1. 핵심 성과</p> <p>3개년 동안의 연구개발 사업을 통해 제품화 6건, 학술논문 7건, 특허출원 5건, 특허등록 2건 등을 정량적 성과목표로 설정하였다. 이는 식품산업의 국제화를 위해 필수적인 사항이며, 참여기업과 더불어 신기술을 특허등록하고, 참여업체에 기술이전을 실시한다.</p> <p>1) 사업화 지표 : 특허출원 5건 (특허등록 진행 중), 제품화 2건 (제품화 5건 진행 중), 기술이전 2건, 기술이전 기술료 300만원</p> <p>2) 연구기반 지표 : SCI급 학술논문 8건 게재, 학술발표 15건, 교육지도 2건, 연구인력(석사 및 학사) 양성 11명, 홍보전시 2건</p>

	<p>2. 전략 성과</p> <p>1) 국내 미활용 농업 부산물의 고부가가치 활용 기술 개발 완료</p>
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>1. 활용방안</p> <p>1) 기술 활용방안</p> <p>(1) 본 연구에서 개발된 천연향료와 천연 혼합향미 조성물의 제형을 달리하는 제품화 기술을 타 산업에도 활용할 수 있다.</p> <p>(2) 생산에 필요한 지표물질의 선정을 통하여 유사제품의 판별 및 제품의 표준화를 위한 기반을 마련할 수 있다.</p> <p>2) 제품화 활용방안</p> <p>(1) 향미 기능성 신소재의 개발 및 이를 이용한 제품개발을 통하여 건강 식품, 화장품, 의약품 산업의 새로운 글로벌 블루오션을 창출할 수 있다.</p> <p>3) 사업화 활용방안</p> <p>(1) 생리활성에 대한 제조공정, 소재 등이 미치는 영향을 파악함으로써 향후 다른 제품 개발 시, 생리활성에 부합되는 소재 선정에 활용할 수 있다.</p> <p>(2) 지역특화 소재를 이용한 향료를 개발하여 세계로 나가는 K-Food에 이러한 향료를 적용함으로써 한식의 글로벌화를 위한 기초를 다질 수 있다.</p> <p>2. 기대효과</p> <p>1) 기술적 측면</p> <p>(1) 천연물 소재의 활성물질이 함유된 향미성분의 개발을 통하여 천연</p>

	<p>추출물 첨가에 따른 기능적 활성과 향미의 시너지 효과를 기대할 수 있음.</p> <p>(2) 국내산 농산물로부터 향미성분을 추출, 분리, 분석, 재조합 등의 과정을 통해 향료를 개발함으로써 국내산 농산물 유래 천연향료 제품 개발의 프로토콜을 마련할 수 있음.</p> <p>(3) 국제적으로 본 연구팀이 향미소재 탐색 및 향료 개발의 선도그룹으로서 자리매김할 수 있다.</p> <p>(4) 향미소재 개발과 관련된 우수한 연구 인력을 양성할 수 있다.</p> <p>2) 경제·산업적 측면</p> <p>(1) 국내산 농산물 유래 향미소재를 개발함에 따라 농가소득 증대 및 관련 산업발전에 기여할 수 있으며, 새로운 시장에 대한 진입제품 개발에 따른 성장 동력을 제공할 수 있음.</p> <p>(2) 인지도가 높은 소재를 활용함에 따라 새로운 시장인 'Cosmeceuticals' 시장을 선점할 수 있는 차별성을 제공할 수 있으므로, 이를 통해 기능성 식품 시장의 활성화가 가능할 것으로 기대됨.</p>				
국문핵심어 (5개 이내)	천연향료	자원식물	향료성분	조향	향미분석
영문핵심어 (5개 이내)	Natural aromatic materials	Natural plant resources	Aromatic components	Fragrance mix	Flavor analysis

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 연구수행 내용 및 결과	37
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	224
4. 연구결과의 활용 계획 등	233
붙임. 참고 문헌	236

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발 과제의 개요

1-1. 연구개발의 개요

1) 향료 개요

- (1) 향기는 휘발성 물질이 비강 내의 후각세포를 자극할 때 일어나는 감각이고, 이러한 향기를 전달하는 물질을 향료라고 정의한다. 여러 가지 다양한 향미특성을 가지는 향료들은 인간의 오감을 통한 선호도에 따라 좋은 향과 좋지 않은 향으로 나누어진다.
- (2) 2000년대 초반부터 시작된 아로마 테라피의 열풍으로 인해 향료산업의 규모는 세계적으로 점차 성장하고 있다. 실제로 향료시장은 1990년대 1.4억 달러의 규모에서 2015년 300억 달러의 규모로 점점 증가하고 있는 추세이다. 아로마 테라피는 향료 물질이 향균성과 살균성을 가지고 있다는 사실에서 유래하여 직장인의 스트레스 해소(레몬유, 장미유 등), 약용 술 제조(허브, 스파이스, 과일향 등), 생활용품의 기능성 증대(멘톨, 유칼립투스, 장뇌 등)를 위해 다양한 식품과 생활용품 등에 활용되고 있다.
- (3) 세계 향료시장을 구체적으로 살펴보면, 각 나라별 독특한 향료 식물 자원을 발굴 및 활용한 새로운 향미소재 개발과 응용이 증가하는 추세이고, 향미소재의 적용 범위도 단순하게 식품에만 머무르는 것이 아니라 담배, 생활용품, 화장품, 산업용 향료 등으로 광범위하게 활용되고 있다.
- (4) 국내 향료시장을 살펴보면, 대부분 해외의 제품을 수입 후에 판매하는 형식으로 외국에 의존하고 있다. 특히 외국계 향료업체인 지보단, IFF, 다카타 등의 세계적인 향료회사들이 국내에 지사를 두고 향료를 유통, 판매, 관리하고 있다. 반면에 국내의 향료회사들은 원료물질을 해외에서 수입한 다음에 이를 조합 및 희석하여 사용하는 수준에 그치고 있다. 국내 향료업체 중 한불화농(주), 보락(주), 서울향료(주), 한국미향(주) 등의 몇몇 업체들은 독자적으로 향료 관련 연구를 진행함으로써 자체적인 key base를 개발하여 특수한 향을 지닌 식품향료를 보유하고 있다. 위에 언급된 몇 개의 업체 외에는 R&D 인력과 기반시설의 부족으로 심도 있는 향료개발 연구에 어려움이 있는 실정이다.
- (5) 전 세계적으로 향미 관련 연구가 활발히 진행되고 있으며, 1818년 Vogel과 1819년 Matres 연구팀이 아몬드에서 Benzaldehyde를 분리한 이래로, 약 8,000개 이상의 휘발성 향기성분을 GC-MS(Gas Chromatography-Mass Spectrometry)를 활용하여 분리·동정하였다. 1990년대에는 분리된 휘발성 향기성분들이 모두 향기활성을 지니고 있지 않다는 것을 Marsilli 박사의 연구팀이 발표하였고, 이러한 발표 이후, 단순한 휘발성 향기성분 분석에서 벗어나 사람의 감각기관을 활용한 방법, 즉 GC-O(GC-Olfactometry), AEDA(Aroma Extract Dilution Analysis),

Charm Analysis 등을 활용한 향미활성물질 검출 방법, 관능평가를 활용한 향미분석 연구가 활발하게 진행되었다.

- (6) 현재까지 식물성 소재를 활용한 향미분석 연구를 살펴보면, 배, 참외, 다래, 수박, 대추, 천마, 신선초, 냉이, 닭의 장풀, 부추, 맑은 대쪽, 산박하, 쑥갓, 어수리, 황새냉이, 쥐오줌풀, 뿔미나리, 궁궁이 개사상자, 개구릿대, 산쑥, 오리방풀, 소나무, 젓나무, 분비나무, 황벽나무, 잣, 메밀, 매실, 물쑥, 복숭아, 방아, 밀감, 비름, 씀바귀, 아까시, 유자, 고들빼기, 인삼, 자소엽, 잣, 참마, 털목이버섯, 포도, 생강, 오미자, 콩 등의 여러 가지 소재를 활용한 향미 프로파일링 연구가 진행되고 있으며, 이를 활용한 향료개발 연구도 활발히 진행되고 있다. 하지만 국내 농산물 유래 천연향료 연구는 자생식물 유래에 비해 연구가 활발하게 진행되지 않고 있으며, 주로 농산물 유래 천연향료는 수입품에 의존하고 있다.

2) 식품향료 개요

- (1) 식품에서 향미소재를 사용하는 이유는 식품의 기호성을 향상시키기 위함으로, 식품에 대한 소비자 기호도를 결정하는 데에는 많은 요인들(내적 요인인 기본 맛의 밸런스, 식품 고유의 향미, 식품의 질감, 온도, 소리, 단단한 정도 등과 외적인 요인인 섭취 당시의 감정, 건강 상태, 섭취 순간의 외부 온도, 개인의 습관이나 사회·문화적 영향 등)이 작용하지만, 그 중 가장 중요한 요인으로는 식품 고유의 향미라고 할 수 있다. 실제로 식품 회사에서 소비자 조사 시, 식품 품목과 무관하게 제품을 선택하는 데 가장 중요하게 여기는 요소로서 맛(flavor)이 1순위로 나타났다. 이와 같이 식품에 있어서 소비자 기호성에 부합하는 맛과 향은 시장에서의 성공과 직결되는 요인으로 꼽을 수 있다.
- (2) 식품향료에 대한 인식과 선호하는 향료에 대한 요구사항은 각 나라의 문화와 소비자들의 이전 경험에 따라 달라지게 때문에 각 나라에서 선호하는 제품 개발을 위해서는 식문화에 대한 정확한 이해가 반드시 필요하다. 각 지역에 따른 향과 맛에 대한 선호도에 맞춘 향료개발을 위하여 세계 선진 향료업체에서도 각 지역의 전통적인 향을 향료화 할 수 있는 연구개발을 진행하고 있는 추세이다.
- (3) 식품에 사용되는 향료의 경우, 향수나 화장품 등에 사용되는 퍼퓸(Perfume)과는 달리 사람의 구강을 통하여 반드시 섭취되어야 그 향의 평가가 가능하다. 따라서 후각-미각, 후각-촉각, 후각-시각, 후각-청각 등의 각 감각기관 들에서 인지되는 sensory modality 간의 상호작용이 늘 수반되어 향기를 평가하게 되며, 사람마다 후각 민감도가 다르기에 특정 향기를 내는 향기성분의 향미 인지 최소 한계값(Odor Recognition Threshold)에 대한 연구가 반드시 필요하다. 이러한 이유로 식품에 사용되는 향료의 제조, 조합, 평가는 반드시 사람의 감각기관을 사용한 감각공학을 사용하여 평가되어야 한다. 또한, 식품향료 제조업체에서는 단순한 향료 제조뿐만 아니라 향료의 식품 레시피 적용 연구까지 진행하고 있다.

(4) 식품향료의 분류방법은 그 기준에 따라 여러 가지로 나누어질 수 있는데, 크게 단품 향료와 배합 향료로 나눌 수 있다. 단품 향료는 한가지의 소재에서 만들어진 향료이고, 배합 향료는 두 가지 이상의 원료 혹은 성분을 조합 또는 희석한 것을 말한다.

표 1. 식품향료의 분류방법

단품 향료	배합 향료
천연향료(Natural aromatics) 정유(Essential oil) 레진(Resin) 발삼(Balsam) 스파이스 (Spice)	조합향료(Perfumeries) 화장품, 비누, 훈향, 방취제 등에 이용 식품향료(Flavorings) 경구적으로 향을 전달
인공향료(Artificial aromatics) 천연에서 분리한 유효성분(Natural isolates) 그 유도체(Derivatives) 합성향료(Synthetic aromatics)	

(5) 식품향료를 그 성상에 따라 분류하면 에센스(Essence), 엑스트랙트(Extract), 에멀션(Emulsion), 파우더(Powder)로 나눌 수 있다. 에센스는 향미성분을 알코올이나 프로필렌글리콜(Propylene glycol)등의 용제에 녹여 그 향기를 보유한 용액을 에센스라고 명명함. 엑스트랙트는 맛과 향을 가진 소재의 전부 혹은 일부를 알코올에 용해시킨 것을 명명하며, 에센스와 엑스트랙트는 일반적으로 사용되는 성상이나, 그 둘의 구별은 불가능하다. 에멀션은 가용성 전분 혹은 고무 등에 향료원료를 첨가하여 유화상 혹은 호상으로 만든 향료 용액을 말하며, 과자, 아이스크림, 초콜릿 등에 널리 이용되고 있다. 파우더는 포도당 혹은 젓당 등의 흡습성이 적은 당류에 향료와 혼합하여 분말 형태로 만든 것으로, 운반이 편리하여 많이 사용되고 있으나, 향기 보존 능이 떨어져 장기보존이 어려운 특성을 지니고 있다.

(6) 식품 향미소재 관련 법규

- ① 식품에 첨가되어 사용되는 식품 향미소재는 식품첨가물 공전에 의해 관리되고 있다. 식품 첨가물 공전에서는 향미소재를 천연착향료, 합성착향료, 혼합제제로 나누어 관리 및 규제하고 있다.
- ② 천연착향료는 추출, 증류 등의 제법으로 얻어지는 소재로서, 향기를 부여 또는 증강하기 위한 목적으로 사용되는 향미소재로 정의되어 있으며, 정유, 추출물, 올레오레진 등을 포함하고 있다. 단, 추출, 증류 등의 제법 사용 시, 물과 주정, 식물성 기름에 한해서만 사용이 허

가되고 있으며, 각 원료에서 얻어진 향기성분은 압착 등의 물리적 방법을 사용하여 혼합할 수 있으며, 각 원료유래 향기성분들은 화학적 변화를 주지 않는 범위 내에서 조합이 가능하다. 합성착향료는 향기성분만을 화학적 변화를 주지 않는 방법을 이용하여 단순 혼합한 것으로, 식품에 착향을 목적으로 사용가능한 합성착향료는 A001 Acetal부터 Z001 Zingerone 까지로 식품첨가물 공전에 명시하고 있다. 공전에 명시된 합성 착향료에 한하여, 화학적 변화를 주지 않는 방법으로 2종 이상 단순 혼합이 가능하다. 혼합제제는 식품첨가물을 2종 이상 혼합하거나, 혼합한 것을 희석제와 혼합하여 희석한 것 등을 포함한다. 혼합제제에 해당하는 대부분의 향료는 식품첨가물공전 가.424에 등재된 합성착향료 및 나.157에 등재된 천연착향료, 기타 식품원료들이 2종 이상 혼합된 혼합제제를 말하며, 이 중 천연착향료와 허용용제(물, 주정, 식물성 기름) 이외에 다른 원료가 포함되지 않은 경우는 천연착향료로 분류될 수 있다.

- ③ 현재까지 국내 방향 농산물에서 향미성분을 추출하여 식품향료 소재를 개발, 그리고 이를 산업화하기 위한 기능성과 독성평가 등에 이르는 전반적인 심층적 R&D 연구는 제한적으로 진행되는 실정이다. 본 연구에서 수행하고자 하는 국내산 농산물 유래 식품향료 개발은 수입향료에 의존하고 있는 국내 향료시장의 활성화를 위해 반드시 필요하며, 더 나아가 국내 농산물 특유의 독특한 향미를 다양한 식품에 폭넓게 활용함으로써 식품산업 활성화에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

1-2. 연구개발의 목적

1) 최종목표

본 연구개발 과제의 최종목표는 70% 이상 수입에 의존하고 있는 식품향료 및 향미소재를 국내산 농산물로 대체하고, 국내 자체 기술력으로 고품질의 천연향료 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 개발하여 국내 농산물 제조업체와 농업자원의 부가가치를 높이고자 하였다. 이를 위하여 자체적인 R&D 전문 인력을 갖춘 국내 대표 향료 제조업체인 (주)한불화농과 기능성 및 독성 평가 전문 연구진을 갖추고 있는 동국대학교, 향미화학·감각공학 연구진을 갖추고 있는 전북대학교가 하나의 팀을 이루어 국내산 농산물 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 활용한 천연 향미소재 개발 및 산업화를 추진하고자 한다. 그리고 3년의 연구기간 동안 제품화 6건, 특허출원 5건, 특허등록 2건, 학술논문 7건(SCI급 학술논문 5건, 비SCI급 학술논문 2건)을 정량적 성과목표로 설정하였다.

2) 세부목표

국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 개발 및 산업화를 연구목표로 하여 농림식품기술기획평가원(IPET)의 고부가가치식품기술개발 사업에 부합하는 융합적인 공동연구를 3세부로 나누어 3년에 걸쳐 수행하고자 하였다.

(1) 1차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 개발을 위한 기반연구

천연향료 개발을 위한 기반연구를 주로 수행하고, 특히 향미소재의 분리·정제 기술 및 기능성 탐색 기술을 검토 및 최적화한다.

- ① 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구
- ② 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 및 개발 후 향미성분의 향산화능 확인
- ③ 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발

(2) 2차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 소재 개발 및 기능적 특성 분석

국내산 농산물 유래 천연향료 소재 4종을 바탕으로 향기성분 프로파일링 및 향미 지표물질의 선정을 기반으로 한 단일 소재 유래 천연향료 개발연구를 진행한다. 향미소재의 기능성에 대한 검증과 소재의 대량생산 공정 연구도 함께 진행한다.

- ① 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산공정 확립
- ② 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발
- ③ 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링

(3) 3차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 및 응용제품의 산업화

국내산 농산물 유래 천연향료 소재를 바탕으로 단일소재 및 혼합조향에 의한 천연향료를 개발하고, 이를 활용한 고부가가치 응용제품 개발 및 사업화를 목표로 연구를 진행한다.

- ① 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 이용한 고부가가치 제품화 및 사업화
- ② 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발
- ③ 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발

1-3. 연구개발의 중요성

1) 국내산 농산물의 고부가가치 창출 측면에서의 중요성

- (1) 현재 국내 식품향료의 시장은 향료 자체와 향료 소재 포함 70% 이상 수입에 의존하고 있다. 따라서 본 연구개발 과제는 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 활용하여 국내 자체 기술력으로 식품 향료를 개발하는 것에 초점을 맞추고 있다. 국내 1,300억 원 규모의 향료 시장의 30%에 해당하는 400억 원 규모의 시장을 국내산 농산물을 원료로 한 고품질의 천연향료로 대체하여 국내 농가와 농업자원의 부가가치를 높이고자 한다.
- (2) 식품향료는 적은 양으로도 많은 향미 기능성을 나타낼 수 있고, 유통 중 차지하는 공간 점유율이 적기 때문에 경제적인 측면에서 고부가가치 식품 소재로 분류될 수 있다. 특히 국내산 농산물을 활용한 향미소재 개발은 진정한 의미의 고부가가치 창출에 기여한다고 볼 수 있다. 그러나 현재까지 진행된 연구는 지역 특화 식물자원에 대한 연구, 혹은 방향식물들의 향기분석 혹은 항산화성 등의 기능성 평가 연구에 치중되어 있는 실정이다.
- (3) 성공적인 향료 개발은 향료 제조업체와 향미 전문 연구팀이 공동의 연구팀을 구성하여 상업성, 경제성 등을 고려하여 제품을 개발하여야 하며, 성공적인 식품향료 개발 시, 국내 농산물 제조업체와 농업 산업 발전에 크게 기여할 수 있다.
- (4) 본 연구개발 과제에서는 주관연구기관인 (주)한불화농에서 자체 기술적 노하우를 이용하여 향미 성분을 함유한 농부산물의 추출물을 높은 수율로 얻을 수 있는 건조 및 추출 공정을 확립하고, 추출물의 균일한 품질 유지 방법을 모색하며, 최종적으로 이를 이용한 천연향료를 개발하여 국내 및 국외 향료시장에 제안함으로써 고부가가치사업의 가시적인 성과를 이루고자 한다.

2) 국내산 농산물 소재 4종(두류 3종, 쌀) 활용 측면에서의 중요성

- (1) 본 연구개발 과제에서 선정한 국내산 농산물은 쌀 및 두류(검은콩, 녹두, 대두)로, 전통적으로 주식 혹은 부식으로 다량 소비되고 있는 품목이다. 두류의 경우, 전통발효식품인 된장, 간장, 콩 부산물을 이용한 두부, 두유, 콩국 등의 원료로 사용되었고, 총 무게의 35~40%가 단백질로 이루어져 단백질의 주공급원으로서의 역할을 하고 있는 소재이다. 특히 항암효과, 다이어트 효능, 심혈관 질환 및 콜레스테롤 저감화 효능, 골밀도 증가 효능 등의 기능적인 측면이 강조되면서 그 효용가치가 증가되고 있는 추세이다.
- (2) 두류를 기본으로 한 콩 가공품의 시장이 확대되는 것에 비하여 콩 특유의 향미를 극대화할 수 있는 향미소재와 향료 개발은 상대적으로 미진한 실정이다. 두류를 활용한 향료가 개발된다면, 콩 가공품 제조 시에 활용할 수 있는 가능성이 있으며, 그 응용 범위가 무궁무진할 것으로 판단된다.

- (3) 쌀은 우리나라 전통적인 주식으로 이용되면서 국민의 삼시세끼에 등장하였으나, 최근 식단의 서구화와 벼 재배 기술의 발달로 인해 재고량이 꾸준히 증가하고 있다. 2000년대 이후, 정부에서 쌀 소비량 확대를 위한 다양한 연구, 개발 사업이 지속적으로 진행되었고, R&D 투자 예산도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 그 결과, 쌀을 이용한 다양한 쌀 가공품(쌀 파스타, 쌀 카스테라, 쌀 빵, 떡류 등)과 이를 장기 보존할 수 있는 우수한 연구결과가 보고되고 있다. 그러나 쌀을 이용한 가공품의 고유 향미를 극대화 할 수 있는 향료 개발은 전혀 진행되지 않은 상태이다. 향료는 적은 양으로도 식품의 향에 직접적인 영향을 줄 수 있기 때문에 쌀을 이용한 향료 개발은 쌀의 부가가치를 높이면서 소비량 증가에 직접적으로 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되며, 이는 정부의 쌀 소비량 확대 정책과도 부합한다.

3) 식품산업 측면에서의 중요성

- (1) 식품산업은 국민 건강, 생활에 밀접하게 연관되어 있으나, 타 산업군(반도체, 조선, 공업 제조업 등)에 비해 생산 단가와 매출 규모가 작아서 경제 지표 수립에 있어 식품이 차지하는 비중이 낮은 실정이다. 그럼에도 불구하고 식품산업은 국민 모두가 매일의 삶에서 접하게 되는 생활 밀착형 산업이기에 이와 관련된 연구개발은 꾸준하고 면밀하게 진행되어야 한다.
- (2) 2016년 기준, 국내 주요 산업군은 내수 부진을 보이고 있지만, 생활 밀착형 제품인 식품과 화장품 분야만은 매출 이익이 증가하고, 수출 면에서 뚜렷한 성과를 내고 있다. 한식의 세계화는 이미 다양한 나라에서 K-Food라는 제품군을 형성하며 입지를 다지고 있으며, 지금은 K-Food 시장 확장을 위한 치밀한 전략이 필요한 시점이다.
- (3) K-Food 시장의 확장을 위해 반드시 필요한 것은 국내산 농산물을 활용하는 것이다. 농산물 자체의 수출은 저장 안정성 등의 기술적 문제점을 가지고 있다. 이를 극복하기 위한 방안으로 농산물을 활용한 고부가가치 식품 개발이 필수적이다. 특히 농림부 주도하의 고부가가치식품 개발사업 및 한식 세계화 흐름에 맞추어 우리 농산물을 활용한 고부가가치 농·수산물 가공 제품 개발은 광범위한 소재를 대상으로 많은 연구가 진행되고 있으나, 향미증진제 혹은 향료 개발에 대한 연구는 제한적으로 수행되고 있다.
- (4) 최근 소비자들이 건강에 대해 점차 관심을 갖기 시작하면서 잠재적인 위해요소에 대한 인식도 증가하였다. 이에 따라 잠재적인 위해요소가 될 수 있는 합성원료보다는 천연향료를 사용한 식품을 선호하게 되었다. 이러한 현상으로 인해 세계적으로 천연향료에 대한 수요와 관심이 급증하게 되었으며, 세계 향료시장의 추진방향을 변화시켰다. 따라서 이러한 소비자의 수요와 관심을 충족시킬 수 있는 천연향료 개발 및 이를 응용한 기능성 제품의 개발을 통하여 최종적으로 식품시장 자체의 확장을 기대할 수 있다.

4) 사회·문화적 측면에서의 중요성

- (1) 미래 산업에서 과학기술의 혁명뿐만 아니라 우리나라 전통문화의 계승은 중요한 쟁점으로 떠오르고 있다. 특히 우리나라는 삼국시대 이래로 우수한 향료 제조기술이 유지되면서 청자, 백자 등을 활용한 향장품 용기, 향낭, 향침, 의식용 향 등을 통해 전통이 이어지고 있어, 사회·문화적 측면에서 식품향료 개발은 우리나라 전통문화를 계승한다는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있다.
- (2) 전통문화에 가장 중요한 부분을 담당하는 식문화의 계승 측면에서 우리나라 고유의 특색이 담긴 농·수산물을 활용한 식품소재 개발은 식품의 세계화 측면에서도 큰 의의를 가지고 있다. 2000년대 후반부터 식품의 글로벌화로 인하여 세계 각국의 음식의 경계가 모호해지고 있으며, 동시에 각 나라의 고유한 특색을 지닌 식품소재에 대한 관심이 높아지고 있다. 실제로, 2010년 이후에 세계식품과학회(IFF)에서는 ethnic food에 대한 특집 기사를 지속적으로 다루면서 지역특화 소재에 대한 소개를 하고 있다. 가장 한국적인 소재를 이용하여 가장 한국적인 향미를 가진 향료를 개발한다는 것은 거시적 관점에서 K-Food의 기본이라 판단되며, 본 연구 개발 과제를 통해 국내 농산물 유래 천연향료를 개발함으로써 한식 세계화의 기초를 다질 수 있을 것으로 기대된다.

5) 향미연구 분야의 진보 측면에서의 중요성

- (1) 식품에 있어 식품 고유의 향이 소비자 기호도에 미치는 영향은 크지만, 현재까지의 향미와 관련한 연구는 기기를 활용한 휘발성 향기성분의 프로파일, 감각공학을 통한 향미 프로파일, 소비자 기호도 평가 등의 방법을 통한 단순 향미분석과 같은 수준에 머물러 있는 실정이다. 이러한 단순 프로파일 연구는 지난 100년간 수백 건에 달하는 연구내용으로 발표된 적이 있다.
- (2) 식품이라는 분석물의 경우, 인체 내에 들어가기 위해서는 반드시 맛을 보아야 하는 특수성이 있기 때문에 식품을 섭취하는 사람의 입장에서 향미의 평가는 반드시 필요하다. 따라서 단순한 향미소재 개발에 그치는 것이 아니라 향미소재를 식품으로 적용하는 연구까지 연계하여 사람이 식품을 섭취했을 때 인식하는 향미에 대한 총체적인 분석도 필요하다.
- (3) 본 연구팀에서는 공동연구를 통하여 포괄적인 향미화학의 이론과 실제 생산현장에서의 적용 가능성을 검증하고 상용화를 추진하고자 하였다. 식품공학이라는 융합학문 내의 식품화학, 향미화학, 감각공학, 기능성 및 독성 평가 분야에서 전문성을 가진 연구진과 R&D 전문 인력을 갖춘 향료 제조업체의 생산 노하우를 통합하여 국내 최고 수준의 향미개발 연구팀을 구성하였으며, 연구팀의 유기적인 관계를 통해 국내 농산물 유래 식품향료 소재를 개발하는 일은 본 연구개발사업이 추구하는 핵심가치와 부합한다고 판단된다.
- (4) 본 연구개발사업의 성공적인 결과 도출을 위한 핵심 중 하나는 공동연구를 수행하는 기관들 간에 유기적인 관계를 유지하는 것이라고 볼 수 있다. 주관연구기관인 (주)한불화농은 국내에

서 자체 향료개발 기술력을 가진 향료 전문기업이고, 협동연구기관의 책임연구원들은 이미 다수의 공동연구를 수행하면서 우수한 SCI급 논문을 게재한 이력이 있다. 따라서 본 연구팀은 성공적인 공동연구 경험을 바탕으로 하여 본 연구개발사업의 목표도 충분히 달성할 수 있을 것으로 판단된다.

6) 인력양성 측면에서의 중요성

- (1) 본 연구개발사업에 참여하게 될 우수한 석·박사 인력들은 기존의 향미분석에 대한 훈련뿐만 아니라 향미의 추출, 분리, 정제, 분석의 기법을 활용하여 산업체 맞춤형 향료개발 전문 인력으로 훈련받을 수 있다. 따라서 본 연구개발 과제를 통해 양성된 우수한 인력은 국내·외 식품기업의 향미 최적화 및 향료개발을 위한 주요 핵심인력으로 활동할 수 있을 것으로 기대되며, 본 연구개발 과제가 향미연구의 인력을 양성하는 측면에서도 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다.

1.4. 연구개발 대상의 국내·외 현황

1) 국내의 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술 현황

- ① 국내에서 게재된 향료를 주제로 한 기존의 논문은 몇몇 식품소재의 향기성분을 분석하고, 규정하는 연구를 수행하였고, 그 목적과 결과는 주로 건강 및 기능성에 초점을 둔 것으로 향료소재의 가공이나 제품개발을 위한 것이 아니다. 특히 국내산 농산물 유래 자원에 대한 연구는 극히 일부에 대해서만 수행되어 왔으며, 이에 따라 여러 가지 다양한 국내 식물로부터 유래된 천연 향미소재가 있음에도 불구하고, 향료소재의 방향성분 분석과 향료의 개발이 미흡하여 국산 향료제품이 개발되지 못한 상태이다.
- ② 국내의 몇몇의 향료업체를 중심으로 수행된 산학협력 과제 중 향료개발 연구를 살펴보면, 국내 자생 방향식물로부터 향미성분을 추출하고, 향료로 제조하는 연구를 진행한 연구들이 있었다. 하지만, 이러한 연구들은 일반적으로 해외 향료업체에서 이미 상용화한 제품이 다수 존재하고 있었다.
- ③ 본 연구개발 과제에서 선정한 4종의 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)의 경우, 현재까지 그 영양적 가치에 대한 연구만 활발히 진행되었고, 향미소재를 추출하여 향료로 제조하는 접근은 전혀 시도되지 않았다.

(2) 시장 현황

- ① 국내 향료시장은 대부분의 원료를 수입에 의존하고 있다. 향료산업의 내수시장은 그 규모가 연간 1억 3~4천만 달러이지만, 대부분 일본, 유럽, 미국의 회사가 차지하고 있으며, 국내 기업은 약 10%(fragrance), 20%(flavor) 정도 차지하고 있다. 또한, 동남아시아 지역에 비해 시장규모가 크고, 완제품 자체의 수입 비율이 높아서 국산화 비율이 저조하다. (국제천연비누연구원, 2010).
- ② 국내의 향료업체는 한불화농, 서울향료, 보락, 한일향료, 한미향료 등이 생산 및 향료시장에 참여하고 있으며, 국내 향료 공급업체들은 해외의 향료회사의 대리점 형태로 원료를 수입하고 판매하고 있기 때문에 지속적이고 장기적인 기술 개발이 필요하다.
- ③ 식물성 향료의 수는 대략 1,500여 종이 있으며, 이 중 실제로 조향에 사용되는 식물성 향료는 대략 150여 종이고, 합성향료는 약 3,500여 종이 있다. 최근에는 합성향료의 발달로 인해 천연향료에 거의 가까운 합성된 향료들이 많이 나오고 있어 조향에 있어서는 천연향료를 쓰는 경우가 줄어들고 있다. 하지만 식품이나 화장품 등에 사용되는 향료는 천연원료로부터 유래한 향미소재의 관심과 수요가 점차 증가하고 있어 지속적인 천연소재 유래 천연향료의

개발이 필요하다.

- ④ 최근 현대 사회의 소비자들이 건강에 대해 점차 관심을 갖기 시작함에 따라 전반적으로 자연, 천연 그대로 등을 강조하는 마케팅이 유행하면서 천연향료에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 세계향료시장은 소비자들의 수요에 맞춰 천연향료 개발에 집중하고 있다. 천연원료를 사용하여 제조되는 천연향료의 경우, 제조비용이 높고, 연간 생산 가능한 양이 한정되어 있으며, 가격 측면에서도 매우 불안정한 단점을 가지고 있다.
- ⑤ 현재까지 기존의 국내산 농산물을 이용한 천연향료는 전무한 실정이며, 향료의 대부분이 수입에 의존하고 있는 만큼, 국가에서는 국내의 천연자원 및 농산물자원을 활용한 고부가가치의 천연향료 제품의 개발을 지속적으로 추진하고 있다. 대표적으로 광주와 전라남도 지역은 2012년부터 천연향료산업을 특화산업으로 육성하여 일부를 중국에 수출하는 성과를 보였다.
- ⑥ 전라남도 농업기술원에서는 기업에서 생산한 유자, 편백, 쪽 등을 이용하여 개발한 천연정유를 지속적으로 생산하고 판매하여 생산량을 증가시키고 있으며, 특히 화장품에 이용하거나 제약회사에서 제품화된 제2의 원료제품을 생산하기 위해 천연향료의 사용량을 증대시키고 있다. (전업농신문, 2017).
- ⑦ 최근 국내 산림식물 정유자원에 대한 정보를 체계화하고, 연구소재를 제공하는 기능을 담당할 '정유은행'이 설립되었다. 국내 식물자원 중 향료자원의 분포와 특성을 조사한 뒤, 추출한 정유의 성분 및 효능 등을 분석하거나 생리활성을 연구함으로써 식물 정유의 정보를 집대성할 계획이다. 또한, 연구결과를 데이터베이스로 구축해 제공하고, 산업계와 연구자가 희망할 경우에 추출한 원유도 공급하며, 잣나무 등 확보된 11종을 비롯해 2016년부터 2020년까지 100종의 식물 정유를 확보할 예정이다. (산림과학원, 2015).
- ⑧ 국내 농산물 중 쌀은 단일식품으로서 소비자들에게 섭취되는 것 외에 여러 가지 가공품으로도 제공된다. 그 중 막걸리의 경우, 대부분 곡물원료 자체의 맛보다 첨가물에 의한 향이 강하며, 누룽지나 기타 곡물의 향이 강한 막걸리는 향을 인위적으로 첨가한 것이 대부분이다. (막걸리수첩, 2010).
- ⑨ 쌀 음료나 쌀 푸딩 등의 쌀을 이용한 음료와 디저트는 그 기본적인 향을 곡물이 아닌 바닐라 향신료에서 얻고 있으므로 (향신료수첩, 2011), 쌀 곡물 자체의 향 또는 호화된 전분에서 얻어지는 향을 지닌 향료를 개발할 필요성이 있다.

(3) 경쟁기관 현황

- ① 국내 주요 향료업체로는 서울향료, 한빛향료, 보락이 있으며, 이들은 2015년 식품첨가물에 대한 국내 매출액 및 수출액과 관련된 자료에서 상위 20위권에 있는 것으로 조사되었다.
- ② 서울향료는 과일, 곡물 및 야채, 주류, 허브 및 꽃 향 등의 식품향료와 화장품향료를 취급하고 있으며,

2014년도 전체 매출액은 228억 1,521만 원이었고, 2015년도 전체 매출액은 307억 9,526만 원이었다.

- ③ 보락은 기능성 소재와 화장품 소재용으로 천연추출물을 공급하고 있으며, 제과용, 음료용, 유제품용, 생약제제향료, 조미향료 등의 식품향료 및 화장품향료를 판매하고 있다. 2015년도 전체 매출액은 310억 6,700만 원이었고, 2016년도 전체 매출액은 357억 900만 원이었다.
- ④ 한빛향료는 천연소재 제품을 판매하고 있으며, 그 종류로는 천연착향료, 천연카로틴, 천연색소, 천연감미료, 천연추출물이 있다. 또한, sweet flavor, 조미향료, 치약용, 사료용 식품향료와 화장품향료를 판매하고 있다. 2014년도 전체 매출액은 346억 4,000만 원이었고, 2015년도 전체 매출액은 355억 9,500만 원이었다.

품목군	국내판매액 (천원)			수출액(\$)		
	순위	업체명	금액	순위	업체명	금액
식품첨가물	1	한화케미칼㈜	162,727,019	1	한화케미칼㈜	110,862,390
	2	(주)엘지화학브이시엠	108,588,587	2	대상주식회사	58,265,791
	3	대상주식회사	107,006,546	3	에스케이씨(주)	41,797,759
	4	백광산업㈜	69,824,142	4	(주)엠에스씨	28,819,815
	5	한국코카콜라유한회사	36,395,192	5	(주)엘지화학브이시엠	27,442,290
	6	(주)영진	28,055,819	6	삼미산업(주)	16,824,198
	7	(주)엠에스씨	24,807,931	7	(주)유니드	14,824,776
	8	(주)대평	23,448,589	8	한국 마스프㈜	10,474,299
	9	(주)유한크로락스	23,325,473	9	(주)켈텍	7,570,401
	10	(주)엘지생활건강	23,240,435	10	(주)대평	5,298,545
	11	삼성비피화학(주)	21,325,554	11	주식회사삼양사	5,063,565
	12	서울향료㈜	15,631,788	12	미장식유공업(주)	4,248,027
	13	주식회사삼양사	15,593,391	13	(주)일신켈스	3,766,708
	14	롯데푸드㈜	15,311,384	14	삼성비피화학(주)	3,605,031
	15	롯데제과주식회사	12,903,511	15	(주)광일	3,200,947
	16	(주)삼양제넥스	12,421,842	16	솔베이실리카코리아(주)	2,864,382
	17	캠그린에너지(주)	12,232,255	17	용산화학(주)	2,850,029
	18	(주)보락	10,788,499	18	삼성정밀화학(주)	2,797,987
	19	(주)일신켈스	10,374,966	19	(주)삼양사	2,630,865
	20	(주)한빛향료	10,075,427	20	(주)삼정향료	1,131,624

그림 2. 2015년 국내 식품첨가물 매출액 및 수출액 상위 20위권

- ⑤ 위의 주요 향료업체 이외에도 한국인삼공사와 아모레퍼시픽에서도 지속적인 천연향료 조성물에 대한 연구개발 및 특허출원을 진행하고 있다. 특히 아모레퍼시픽의 향료연구팀은 천연향료 개발을 위해 향포집활동을 실시하며, 1년에 3~4종씩 개발하여 약 100종의 새로운 향을 개발하고 있다. 그러나 천연물의 양 대비 얻어지는 향의 낮은 수율과 높은 단가라는 문제점이 있다. 따라서 아모레퍼시픽에서 천연 향 개발은 천연 원물에서 포집한 향을 향장원료로 합성하여 유사하게 제조하고 있다.

(4) 지식재산권 현황

- ① 특허정보원, 과학기술포털서비스, 국제특허를 통해 천연 향료를 중심으로 특허 분석을 진행한 결과, 대부분 미국, 유럽, 중국, 일본 건이었다. 기존 특허의 경우, 식품분야에 적용될 수 있는 향료개발 건보다 미용분야에 치중되어 있었으며, 미용용품에 향료를 첨가하여 선호도를 높인 특허가 대부분이었다.

- ② 향기성분 자체의 기능성보다 원료소재 추출물 내의 기능성에 대한 특허가 상당수 검색되었다. 향미소재의 분리·정제 기술의 경우, 열을 가하여 향기성분을 추출하는 방법이 대부분이었다. 즉, 본 연구개발 과제에서 수행하고자 하는 국내산 농산물 유래 천연향료 개발 및 향미성분의 기능성 평가에 대한 연구는 전무한 상황으로 파악되었다.

2) 국외의 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술 현황

- ① 일본, 미국, 유럽을 중심으로 향기성분 추출, 분리, 정제 등에 관한 논문을 검색하면, 2000년대 이후, 약 50,000여 건의 논문이 게재되었다. 대부분 동물성 또는 식물성 소재에서 향기성분을 추출하여 추출, 분리, 분석, 프로파일링 연구에 국한되어 있었다.
- ② 동물성 또는 식물성 천연자원에서 향기성분을 추출, 분리, 정제한 후, 향료로 제조하는 공정은 각 회사마다 기밀정보로 분류하여 관리되고 있으며, 특정 향료의 배합비와 제조기술에 대한 내용은 검색이 어렵다. 다만, 몇 개의 향미전문 연구실을 중심으로 연구의 성과물로 제조된 특정 향미(전통된장의 향미 또는 숙성된 치즈의 향미 등)의 향 조합기술에 대한 연구는 제한적으로 보고된 적이 있다.
- ③ 향료 및 향미 소재의 응용에서 미용식품(beauty food) 영역이 부각되고 있다. 활성산소를 제거하여 산화 스트레스로부터 피부를 지키는 것 외에 콜라겐과 엘라스틴을 정상적으로 유지하는 것도 피부 보습과 주름 방지를 위해서 필수적이다. 노화 과정이나 산화 스트레스의 결과로 MMP(Matrix Metalloproteinase)가 활성화되면 피부와 모세혈관에서 콜라겐과 엘라스틴이 분해된다. 이로 인해 피부의 구조가 약해지면서 피부의 탄력이나 수분이 감소되고, 검버섯이나 자반과 같은 노화 증상이 나타나기 때문에 이러한 부분을 목표로 하는 새로운 소재를 찾는 연구도 활발하게 진행되고 있다.

(2) 시장 현황

- ① 세계 향료시장의 규모는 2013년 기준 약 25조 원에 이르며, 2010년부터 2015년까지 매년 평균 3.9% 성장하였다. 세계 향료시장의 50% 이상을 차지하는 지역은 북미와 서유럽 시장이다. 비교적 식음료산업이 활성화되어 있고, 라이프 스타일의 변화로 지속 성장세를 보이고 있다.
- ② 세계의 향료 중 식품향료와 화장품향료의 시장 규모는 각각 약 13조 원, 12조 원으로 추산되며, 향료시장에서 세계 상위 기업들 중 1위는 스위스 '지보단(Givaudan)'으로 2011년 연간 약 3조 1,560억 원(39억 프랑), 2위는 스위스 기업인 'firmenich'로 연간 약 2조 2,500억 원(28억 프랑)에 달하였다. 일본 기업에서는 '타카사코'와 '하세가와'가 각각 6위, 11위를 차지하고 있으며, 각각 1조 1,300억 원과 4,400억 원 규모에 달하였다. 한국, 중국 등 신흥국 메이커는 아직 탑 10위 내에 들지 못하는 실정이다. (KOTRA, 2015).

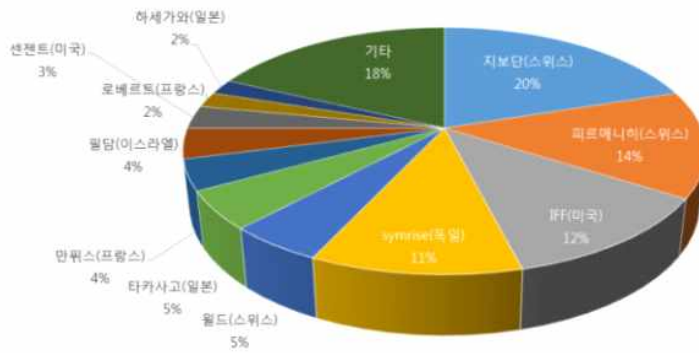


그림 3. 향료업계 세계 시장점유율(Leffingwell & Associates, 2015)

- ③ 일본 향료시장은 약 2조 원 규모로, 일본인의 냄새에 대한 뛰어난 감각과 기호성이 만든 고도의 향료기술은 '더 이상 재현할 수 없는 향기는 없다'고 말할 수준이라고 한다. 일본의 향료기술은 단순히 향을 첨가시키는 데 그치지 않고, 음식물에 첨가하여 짠맛을 덜하게 느끼게 하는 등 맛을 보완하기 위해서 사용되기도 한다. (일본향료공업회).



그림 4. 일본 산토리 사의 칵테일 소주 '호로요이'

- ④ 2013년 기준 중국 식품향료시장의 규모는 전년대비 13% 증가한 약 6조 원(361억 위안)에 달하였다. 식품향료는 중국 전체 향료시장의 60% 이상을 차지하며, 비중이 점차 커지는 추세이다. 2013년 중국 전체 향료시장의 규모는 전년대비 9% 증가한 약 8조 8,770원(538억 위안)에 달하며, 그 중 식품 부분이 67%를 차지하고 있다. (중국향료협회).



그림 5. 중국 HILIQ 사의 천연향료

- ⑤ 전반적인 경제상황 성장으로 일반식품 및 음료 분야 시장이 성장하면서 아시아의 천연향료시장은 오는 2020년 USD 521.05 million (약 1조 7,700만 원)에 이를 것으로 전망되었다. (그림 5). 아시아는 천연향료 소재가 풍부하지만, 다양한 가공기술이 부족해 신흥개척 시장으로 분류

되고 있으며, 2017년에는 천연향료의 시장이 더욱 성장할 것으로 기대되었다.

Asia-Pacific Natural Food Flavors Market Size, By Value, 2010-2020F (USD Million)

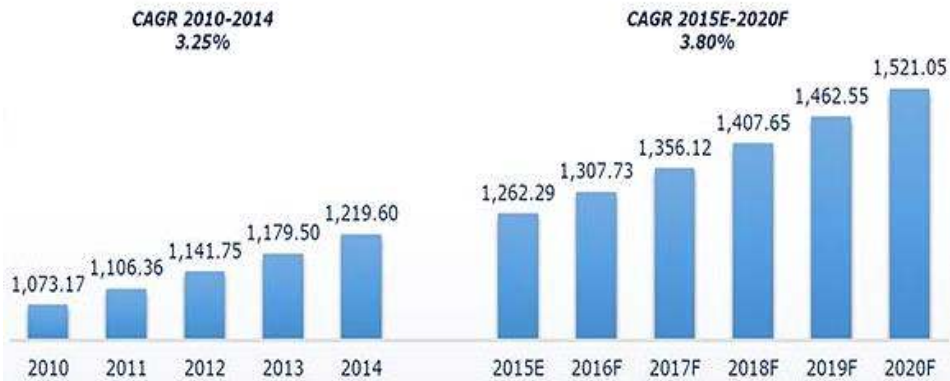


그림 6. 아시아 시장에서 천연향료 시장 (출처: TechSci Research)

- ⑥ 음료산업에서 천연식품향료의 수요가 매우 큰 상황이나, 아직까지 소비자들의 맛과 선호도에 따라 천연식품향료에 많은 기술혁신을 요구하고 있는 실정이다. 선진 향료회사들은 지속적으로 다양한 제품의 수요를 창출하기 위해 새로운 향료에 기능성을 가미한 제품을 출시하고 있다. 또한, 향료는 스트레스 사회로 불리는 현대사회에서 향기가 감정을 통제할 수 있는 수단으로 인식되면서 향료시장은 성장세를 보이고 있다. 그러나 세계시장 Top 10위 이내의 기업에 세계향료시장을 대부분 차지하고 있다.
- ⑦ 글로벌 미용식품 시장은 세계적으로 3조 원 정도의 시장 규모를 형성하면서 연평균성장률(CAGR)이 10% 이상으로 성장하고 있다. 미용식품은 미국에서 전체 영양식품 시장의 약 2%를 차지하며, 큰 폭의 성장을 보이며 새로운 블루오션 시장으로서 떠오르고 있다.

(3) 경쟁기관 현황

- ① 트랜스페어런시 마켓리서치(Transparency Market Research)의 보고서에 따르면, 지난 2015년 글로벌 내추럴 향료 원자재 시장을 이끈 4대 기업은 지보단(Givaudan SA), 피르메니히(Firmenich SA), 짐리제(Symrise AG), IFF(International Flavors & Fragrances) 등이고, 이들의 시장점유율은 56.5%이다. 이들 기업은 2014년도에서도 61.47%의 높은 시장점유율을 보였다. (그림 6).

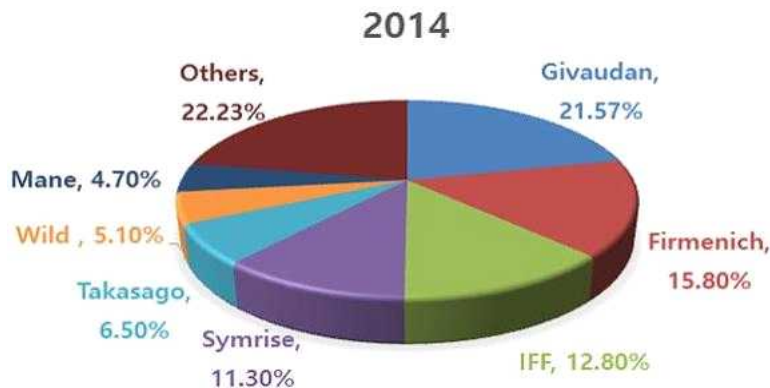


그림 6. 2014년 글로벌 천연향료 원자재 시장을 이끈 기업들의 시장점유율

- ② 지보단의 2017년 상반기 총 매출액은 1조 4,193억 792만원이고, 향수 사업부의 매출액은 6,582억 2,976만원이고, Flavor 사업부의 매출액은 7,612억 1,136만원이었다. 2007년부터 천연원료에 대한 연구개발을 시작하였으며, 지보단의 ByNature® 프로그램은 유럽시장 내에서 천연 추출물을 이용한 향료 개발과 이를 적용하는 것에 대한 규제 및 문제점 해결방안을 제시하고 있다.



그림 8. 지보단 홈페이지 내 천연 원물 자료

- ③ 피르메니히는 스위스의 향료 연구소 및 기업으로서, 40개국 이상에 150여 종의 향을 제공하고 있다. 천연 원물을 이용해 천연성분을 취하는 연구를 지속적으로 진행하고 있으며, 현재 각 재배 지역과의 협력을 통해 해산물 추출물, 민트, 바닐라, 자스민 등의 천연성분을 공급하고 있다.
- ④ 짐리제는 독일의 향료 기업으로서, 2016년 총 매출액은 3조 3,056억 4,610만원이었다. 새로운 천연 원물 및 향료 개발을 위하여 마다가스카르에 있는 천연 원물의 뿌리, 나무, 꽃을 채집하고 있으며, 균일한 품질의 원물 수급과 추출물 제조 방법에 대한 연구를 지속적으로 진행하고 있다. 또한, 아마존 지역과의 협업을 통해 19종의 천연 원재료를 수급 받고 있다.



그림 8. 짐리제에서 개발한 천연 바나나향

- ⑤ IFF는 2016년 총 매출액 3조 5,290억 4,000만원이었으며, 식물원 뉴저지의 식물원에서부터 프랑스 Grasse의 연구 시설을 갖추고 있다. 또한, Nature Inspired Fragrance Technologies(NIFT)를 통해 천연 식물의 향기를 포착하고, 이를 재현하여 천연 향료 개발 연구를 진행하고 있다. IFF는 2017년 4월

에 Infidri TM 건조 기술을 특허 받은 PowderPure를 인수하였음. Infidri TM 건조 기술은 맛, 영양 및 색상 매트릭스를 손상시키지 않으면서 물을 제거하여 천연식품 성분을 제조할 수 있는 기술이다. 이러한 PowderPure와의 협력을 통해 IFF에서는 최소 가공된 천연성분 제품을 생산할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

(4) 지식재산권 현황

- ① 특허정보원, 과학기술포털서비스, 국제특허를 통해 천연향료를 중심으로 특허 분석을 하였다. 그 결과, 대부분 미국, 유럽, 중국 및 일본 건이었다. 기존 특허의 경우 식품분야에 적용될 수 있는 향료 개발에 관한 건보다 미용분야에 치중되어 있었으며, 미용용품에 향료를 첨가하여 선호도를 높인 특허가 대부분이었다.
- ② 또한 향기성분 자체의 기능성보다 원료소재 추출물 내의 기능성에 대한 특허가 상당수 검색되었다. 향미소재 분리 정제 기술의 경우, 열을 가하여 향미성분을 추출하는 방법이 대부분이었다. 즉, 본 연구과제에서 수행하고자 하는 국내산 농산물 유래 천연향료 개발 및 향미성분의 기능성 평가에 대한 연구는 전무한 상황으로 파악되었다.

1-5. 연구개발 범위

1) 1차년도

(1) 연구개발 목표

① 주관연구기관((주)한불화농)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구

② 제1협동연구기관(동국대학교 산학협력단)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 후 향산화능 확인

③ 제2협동연구기관(전북대학교 산학협력단)

: 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발

(2) 연구개발 내용 및 범위

① 주관연구기관 : (주)한불화농

ㄱ. 향료소재의 경제성 분석

- 본 연구개발 과제에서 선정된 쌀과 두류(검은콩, 녹두, 대두)의 원재료 수급 가능 업체를 탐색하며, 대규모 농가와의 계약재배방식 및 연간 구매계약 체결 가능성을 검토한다.
- 향료소재의 성공적인 개발 시, 제품화된 향료 및 향료를 적용한 응용제품의 예상 판로를 분석한다.
- 각 향료소재에 대한 SWOT(Strength, Weakness, Opportunity, Threats) 분석을 실시하여 시장성 확보를 위한 전략을 수립한다.

ㄴ. 국내산 농산물 유래 천연 향미소재를 이용한 응용 제품의 탐색 및 데이터베이스 구축

- 천연향료 향미소재의 성공적인 시장 진입을 위해서는 향료 제조뿐만 아니라 향료에 적용가능 제품까지 함께 고려해야 한다. 특히 식품향료는 응용할 제품의 맞춤형으로 제조되는 특성을 가지고 있어, 향료 성상별, 향미 계열별 등 응용 가능한 다양한 제품들의 데이터베이스를 구축하고 있는 것은 매우 중요하다.
- 본 연구개발 과제에서 개발할 국내산 농산물 유래 향미소재 4종을 적용할 수 있는 식품, 화장품, 생활용품 등 다양한 제품을 탐색 및 데이터베이스화하여 3차년도 중 향료 개발완료 시에 적용하고자 한다.

- 천연향료의 응용제품 탐색 시, 주력으로 판매중인 제품군과 주요 고객층을 중심으로 고객의 수요를 기반으로 한 응용제품 위주로 데이터베이스를 구축한다.

디. 원료소재 내 향료 향미 기능성 초고속 탐색 기술 개발

- 원료소재 내 향료 향미 기능성 초고속 탐색 기술 개발은 제1협동과 협업하여 공동으로 연구한다.

리. 초미세 분말화 공법 및 일반 분쇄 방법을 통한 원료 소재의 입자 크기에 따른 저온 추출 효율 확인

- 초미세 분말화 공법 및 일반 분쇄방법을 통한 원료 소재의 입자크기에 따른 저온 추출효율 확인은 제1협동과 협업하여 공동으로 연구한다.
- 특히 제1협동에서 bench-top에서 lab scale로 분쇄 및 추출한 소재별 향기성분들에 대해 산업체 내에 위치한 대량 추출기를 활용하여 추출한 후, 저온 추출효율을 확인하고, lab scale과 대량 추출기에서의 추출효율을 비교분석한다.

② 제1협동연구기관 : 동국대학교 산학협력단

ㄱ. 원료소재 내 향료 향미 기능성 초고속 탐색 기술 개발

- 원료소재 내 향기성분의 탐색 기능을 향상 시킨 초고속 향기성분 탐색 시스템 (High-Throughput Screening System) 개발을 위한 연구를 진행할 예정이다. 천연소재로부터 얻어지는 천연물은 주로 다수의 성분이 혼합되어져 있는 복합체이다. 이러한 천연물의 분석을 위해서는 다양한 효능 탐색법을 이용해 많은 수의 시료를 단시간 내에 분석해야한다.
- 식물 내의 향기성분은 원료로부터 수증기 증류에 의하여 쉽게 유출되며, 구조가 간단한 유기 화합물이 주성분이다. 이에 따라 원료소재의 향기성분은 수증기 증류법을 사용하여 단시간 내에 추출할 것이다. 또한 식물체 내의 향기는 단일 화합물로만 구성되어 있는 경우는 거의 없고, 수백 가지의 성분이 확인되더라도 그 성분 전체를 해명할 수 없는 경우도 있다. 따라서 많은 수의 향기성분 중 주로 향기에 기여하는 주요 향기성분을 탐색하는 것이 필요하다.
- 쌀과 두류(검은콩, 녹두, 대두)의 향기성분 분석을 위한 GC-MS, GC-SPME 방법 설정을 위해 추출온도, 추출시간에 따른 결과를 비교분석하여 최적의 방법을 확립할 예정이다. GC-SPME는 향기성분의 추출법 중 하나이며, 유기용매를 사용하지 않는 방법으로 많은 연구에서 간편하게 사용되는 방법이다. 또한, GC-MS에 auto sampler를 장착하여 시료 분석 시 액체 상태의 시료를 syringe로 septum을 통해 기화부에 직접 주입하지 않고, 자동화된 기기를 사용함으로써 더 정밀하고 시간을 단축시키며 한 번에 여러 개의 샘플을 처리하는 고속화된 분석

방법이다.



그림 9. GC-MSD와 GC-SPME

ㄴ. 초미세 분말화 공법 및 일반 분쇄 방법을 통한 원료 소재의 입자 크기에 따른 저온 추출 효율 확인

- 분쇄는 수분함량이 적은 건조물을 작은 입자로 조각내는 작업으로, 조직을 세분화하여 흡수율 혹은 소화율을 높이기 위하여 주로 사용한다. 특히 추출은 확산에 의한 물질분리 방법으로서, 원료의 접촉면을 크게 할수록, 입자의 크기를 작게 할수록 용매와의 접촉 확률이 높아져 추출효율이 높아지게 된다.
- 수분함량이 적은 소재인 쌀과 두류 3종(검은콩, 녹두, 대두)은 일반 블렌더를 이용하여 분쇄 후 추출하거나, liquid-liquid extraction을 통해 향기활성물질을 추출하고자 한다. 향기성분 추출 시 세부적인 조건은 1차년도 연구기간에 다양하게 조절하여 설정할 예정으로, 각 소재 100~150 g과 증류수 1000 mL를 함께 마쇄하여 슬러리 상태로 제조한 후, 그림 10과 같이 감압증기증류장치를 이용하여 향기성분을 추출한다.

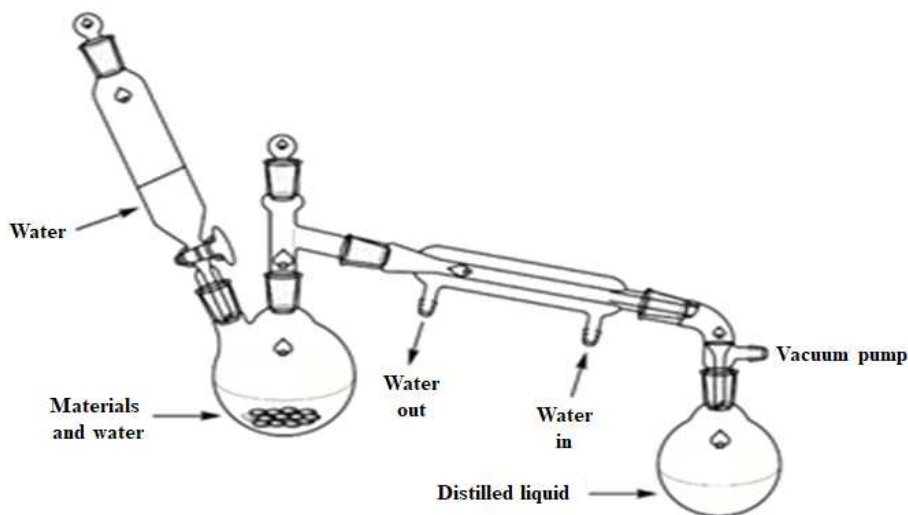


그림 10. 감압증기증류장치(Distillation with reduced pressure)

- 소재별로 추출이 완료된 후, 추출효율을 비교하기 위하여 GC-MS를 이용하여 분석한다.

표 2. 각 소재로부터 추출된 향미성분의 분석을 위한 GC-MS 분석조건

GC-6890/MSD-5975; Agilent Technologies, USA			
Column	DB-WAX (60 m length, 0.250 mm I.C., 0.25 μ M film)		
Inlet temperature	250 $^{\circ}$ C		
Injection mode	Splitless mode		
Carrier gas	Helium		
Flow rate	1.2 mL/min		
		Temperature ($^{\circ}$ C)	Hold time (min)
Oven temperature	Initial	44	2
	3 $^{\circ}$ C/min \uparrow	170	0
	8 $^{\circ}$ C/min \uparrow	250	0
Post run	250 $^{\circ}$ C, 5 min		
Electron energy	70 eV		

ㄷ. 향미성분의 생리활성 : 항산화 활성평가

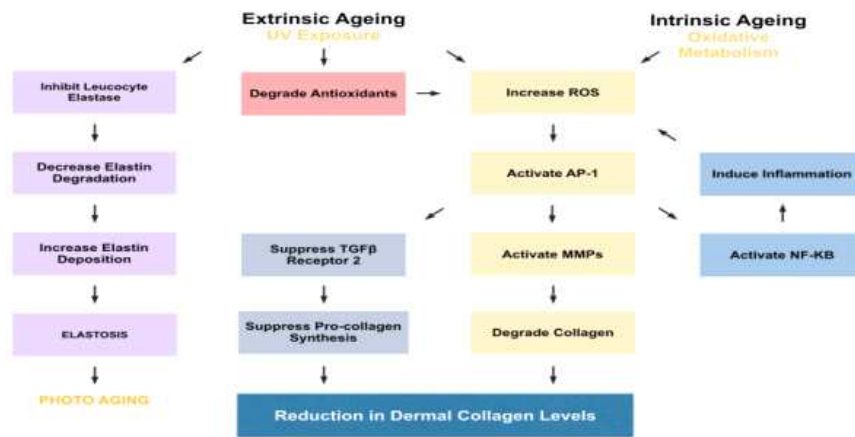


그림 11. 광노화 발생기전

③ 제2협동연구기관 : 전북대학교 산학협력단

ㄱ. 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성

- 향미성분의 감각공학적 분석적 기법 중에 고도로 훈련된 전문패널을 활용하여 객관적인 강도(Intensity)를 측정하는 방법인 묘사분석(Descriptive Analysis)의 방법을 이용하여 2차년도 식품향료 개발 시 향미의 객관적 프로파일을 수행하고자 한다.

- 묘사분석은 고도의 훈련된 패널을 사용하여 식품의 관능적 특성을 정성 및 정량적으로 분석해야 하므로, 전문패널 양성을 위한 훈련기간이 필요하다. 1차년도에는 본교에 재학 중인 대학원생을 중심으로 향미 감별, 향미별 강도평가법, 향 민감도 검사 등의 전문적인 훈련을 통하여 묘사분석 전문패널을 양성할 예정이다.
- 전문패널 양성 시, 개인의 능력도 중요한 부분이므로 맛 평가 전문패널의 민감도 테스트 및 미맹테스트 등을 통하여 미맹 및 강도 평가를 위한 민감도가 높은 패널을 위주로 선별한다. 민감도 테스트용 설문지의 예시는 아래와 같다. 민감도 테스트를 통과한 패널을 중심으로 향미 감별능력의 최적화를 위하여 향미감별 능력과 강도평가 방법에 대한 훈련을 6개월간 집중적으로 훈련하여(주 5시간 기준, 총 120시간), 각 패널의 향 감별 능력을 최적의 상태로 표준화한 뒤, 2차년도에 실제 제품을 분석할 예정이다.

<p>전문 패널 선발 테스트</p> <p>이름: _____ 별명(닉네임): _____</p> <p>1. 기본정보 입력</p> <p>일로부터 맛을 볼 후 후미 달았, 단맛, 신맛, 쓴맛, 후미가 좋, 씹었을 때 적당한 씹을 적어주세요</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>시도 번호</th> <th>맛의 종류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.1</td><td>179</td></tr> <tr><td>1.2</td><td>222</td></tr> <tr><td>1.3</td><td>855</td></tr> <tr><td>1.4</td><td>101</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>656</td></tr> <tr><td>1.6</td><td>846</td></tr> </tbody> </table> <p>2. 순위 검사</p> <p>2.1. 제시된 3가지 시도의 단맛의 강도에 대하여 단맛이 강한 순서대로 순서를 정하여 주십시오 (맛이 가장 강하면 1, 가장 약하면 3)</p> <p>시도번호 501 230 645</p> <p>순위 _____ _____ _____</p> <p>2.2. 제시된 3가지 시도의 단맛의 강도에 대하여 단맛이 강한 순서대로 순서를 정하여 주십시오 (맛이 가장 강하면 1, 가장 약하면 3)</p> <p>시도번호 443 357 113</p> <p>순위 _____ _____ _____</p> <p>2.3. 제시된 3가지 시도는 후추입니다. 후추의 단맛의 강도에 대하여 단맛이 강한 순서대로 순서를 정하여 주십시오 (맛이 가장 강하면 1, 가장 약하면 3)</p> <p>시도번호 612 734 392</p> <p>순위 _____ _____ _____</p>		시도 번호	맛의 종류	1.1	179	1.2	222	1.3	855	1.4	101	1.5	656	1.6	846	<p>3. 향미평가</p> <p>제시된 갈래별의 달인 시도의 향을 알고, 어떤 향인지 적어주세요.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>시도 번호</th> <th>향의 종류</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3.1</td><td>A</td></tr> <tr><td>3.2</td><td>B</td></tr> <tr><td>3.3</td><td>C</td></tr> <tr><td>3.4</td><td>D</td></tr> <tr><td>3.5</td><td>E</td></tr> <tr><td>3.6</td><td>F</td></tr> <tr><td>3.7</td><td>G</td></tr> <tr><td>3.8</td><td>H</td></tr> <tr><td>3.9</td><td>I</td></tr> <tr><td>3.10</td><td>J</td></tr> <tr><td>3.11</td><td>K</td></tr> </tbody> </table>	시도 번호	향의 종류	3.1	A	3.2	B	3.3	C	3.4	D	3.5	E	3.6	F	3.7	G	3.8	H	3.9	I	3.10	J	3.11	K
시도 번호	맛의 종류																																							
1.1	179																																							
1.2	222																																							
1.3	855																																							
1.4	101																																							
1.5	656																																							
1.6	846																																							
시도 번호	향의 종류																																							
3.1	A																																							
3.2	B																																							
3.3	C																																							
3.4	D																																							
3.5	E																																							
3.6	F																																							
3.7	G																																							
3.8	H																																							
3.9	I																																							
3.10	J																																							
3.11	K																																							

그림 12. 민감도 테스트용 설문지 예시

- 강도평가의 경우, Spectrum™의 방법을 사용하여 훈련할 예정이다. 스펙트럼 강도평가 기법의 경우에는 식품뿐만 아니라 모든 제품(향수, 로션, 샴푸 등)에 범용적으로 사용가능한 15점 척도의 Universal scale을 사용하기 때문에 한번 강도평가 훈련이 완료되고 나면 타 제품의 평가 시에도 유용하게 활용가능하다. 또한, 제품군이 바뀌더라도 향미의 강도에 대한 직접적인 비교가 가능한 장점을 가지고 있다.

ㄴ. 묘사분석 전문용어 개발

- 묘사분석의 경우, 객관적인 정량적·정성적 프로파일이 핵심기술이다. 위의 묘사분석 전문패널을 양성하여 향미에 대한 정량적 분석기법을 최적화한 다음, 정성적인 프로파일링을 위한 훈련이 필수적이다.
- 전문패널을 활용하는 묘사분석에서 정성적 프로파일 중 핵심기술은 모든 패널이 동일한 용어를 사용하는 것이다. 그 예로서, 동일한 향에 대하여 패널 1은 장미꽃 향미, 패널 2는 팬지

향미, 패널 3은 꽃향기 등으로 향을 표현할 경우, 동일한 향에 대한 다른 용어를 사용하기 때문에 향미평가의 신뢰도가 하락하게 된다. 따라서 이를 방지하기 위해 모든 패널이 동일한 용어를 사용할 수 있도록 묘사용어(Sensory Lexicon)를 개발하여야 한다.

- 1차년도 하반기에는 쌀, 두류 등을 활용한 향미성분을 정성적으로 프로파일링 할 수 있는 묘사용어 도출을 통하여 정성적 향미 프로파일링을 위한 기초 데이터를 확보할 예정이다. 묘사용어의 도출 시, 각 용어를 대표할 수 있는 식품시료 혹은 향료를 포함한 시약을 reference로 사용하여 각 패널들이 향에 대하여 동일한 용어로 묘사할 수 있도록 한다. 아래는 묘사용어와 이를 대표하는 정의의 예시이다.

표 3. 묘사분석 전문용어 및 용어의 정의 예시

용어(Lexicon)	용어의 정의(Definition)
감기시럽 향미	부루펜 시럽(체리향)에서 나는 특유의 향미
스파이스 향미	통후추에서 나는 특유의 향미
스모키 향미	나무를 태울 때에 나는 특유의 향미
젖은 나무 향미	젖은 나무에서 나는 특유의 콧콕향 향미
레몬향미	레몬에서 나는 특유의 상큼한 향미
알코올 취	에탄올에서 나는 특유의 향미
토마토케첩향미	토마토를 오랫동안 끓였을 때에 나는 특유의 향미

2) 2차년도

(1) 연구개발 목표

① 주관연구기관((주)한불화농)

: 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립

② 제1협동연구기관(동국대학교 산학협력단)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발

③ 제2협동연구기관(전북대학교 산학협력단)

: 향료 소재별 관능적 역치관별 및 향미소재 프로파일링

(2) 연구개발 내용 및 범위

① 주관연구기관 : (주)한불화농

ㄱ. 대량생산 공정 설계 및 경제성 분석

- 대량생산 공정 설계를 위해 반드시 필요한 경제성 분석을 검토한다. 이 때, 원료 수급, 폐기율, 생산수율 등에 대한 검토도 함께 진행한다.

ㄴ. 대량생산 공정 개발 및 시스템 최적화

- 경제성 검토 이후, 대량생산을 위한 공정 최적화 연구를 진행한다. 향료의 상품화를 위한 품질지표를 설정하고, 이를 모니터링 할 수 있는 체계를 구축한다.
- 향료 상품화를 위한 품질지표의 예시로는 물리적 시험법(비중, 선광도, 굴절률, 응고점, 비점, 용해도 등), 화학적 시험법(산가, 에스테르가, 페놀류 함량, 아세탈 함량, 혹은 금속류와 PCB 함량 등) 중에서 선택하여 지표를 선정한다. 세부적인 향료의 상품화를 위한 품질지표는 향료의 종류와 성상에 따라 2차년도 연구를 통하여 조정한다.

ㄷ. 천연향료 1종의 파일럿 규모 생산

- 제1협동에서 개발한 천연향료 1종이 완성되면, 이를 제1세부의 기관 내에 위치한 공장시설에서 파일럿 규모로 생산한 뒤, 제품생산에 따른 문제점과 보완사항을 확인한다. 필요 시 scale-up 과정에서 세부 배합비를 조정한다.
- 파일럿 규모로 생산된 제품에 대하여 냄새의 지속성과 기타 품질지표를 확인한다. 또한, 제품별 유통기한 설정 시험을 통해 향료의 유통기한을 설정하고, 식품 첨가물로서의 적합성, 안전성과 향기 안정성 등의 데이터를 검토한다.

② 제1협동연구기관 : 동국대학교 산학협력단

ㄱ. 천연향료 소재 4종의 초정밀 프로파일링 기술 개발

- 천연향료 소재의 초정밀 프로파일링 기술 개발에 대하여 DRP-LLE 방법과 Headspace 방법, 두 가지의 방법을 이용하여 추출 및 분석한 후, 각 방법에 따른 향기성분의 차이를 비교분석하여 최적화된 방법을 구축할 계획이다.
- 향기성분의 경우, 열에 의해 변질되기 쉬우므로 가열에 의한 천연 향의 추출은 어려움이 있다. 따라서 감압 하에 낮은 온도에서 증발하는 수증기 증류(Distillation with reduced pressure, DRP)방법을 이용하여 향기성분을 추출할 계획이다.
- 추출 후, 정확한 분석을 위해 LLE(liquid-liquid continuous extraction) 방법을 통해 향기성분 분리 및 정제 과정을 진행할 것이다. 이 방법은 단순한 liquid-liquid extraction 방법 보다 더

정교한 작업으로 향기성분을 정밀하게 분리할 수 있으며, 현재 LLE 방법을 통해 향기성분을 분리하는 기술은 거의 보고되어 있지 않다. 또 다른 방법으로는 Headspace sampling을 통해 향기성분 추출이 가능하다. 그 중 SPME(solid-phase micro extraction) 또는 P&T(purge and trap)가 포함된 방법이 효율성이 높다는 보고가 있다.

- Headspace 방법의 경우, HS-SBSE(Headspace Stir-Bar Sorptive Extraction) 방법을 개발할 예정이다. HS-SBSE는 유기용매를 사용하지 않고 향기성분을 추출할 수 있는 환경 친화적인 추출방법으로 국제학회에서 각광을 받고 있으며, 간편하고 자동화된 고감도 분석기술이다. 향기성분 분석에 대한 HS-SBSE 방법의 조건 설정을 위해 SBSE에 사용되는 magnetic stir-bar의 종류(polydimethylsiloxane, ethyleneglycol silicone), 추출온도, 추출시간, 내부표준물질과의 비교분석을 통하여 최적의 방법을 확립할 예정이다.



그림 13. HS-SBSE(Headspace Stir-Bar Sorptive Extraction) 방법을 이용한 추출과정



그림 14. HS-SPME(Headspace Solid Phase Micro Extraciton) 방법을 이용한 추출과정

- Headspace sampling 기술을 GC-MS 및 TDU-GC-MS와 병합하여 천연향료 소재 4종의 신뢰성 있는 향기성분 데이터 구축 및 분석방법을 확립할 예정이다.

ㄴ. 천연향료 소재 4종의 지표물질 선정 및 다성분 동시 분석법 개발

- 천연향료 소재의 향기성분을 GC를 이용하여 분석하고, 정량적 분석결과에 따라 각 천연 소재별 주요 향기성분을 선정한다. 선정된 주요 향기성분을 전처리 과정을 통해 다성분 동시 분석이 가능한 방법을 개발한다. 전처리 방법으로는 프로파일링 기술과 동일하게 DRP-LLE 방법 또는 Headspace 방법이 있는데, 이 방법들을 통해 여러 가지의 향기성분별 분리능을

최적화하여 동시 분석을 진행할 계획이다.

㉔. 단일 소재 유래 천연향료 1종 개발

- 2차년도에는 쌀에서 유래한 향미소재를 중심으로 향료개발을 진행할 예정이다.
- 단일 소재 유래 천연향료의 개발은 향료소재에 존재하는 향미성분의 프로파일에 따라 각각 다르게 조합하며, 최종적인 향료 제품의 성상에 따라 제조방법이 달라진다.
- 식품향료의 조합은 기초 원료에 조화제, 변조제, 보조제 등을 첨가하고, 마지막으로 향료의 향미를 보존하기 위하여 고정제를 사용하여 향미를 조합한다.
- 천연향료는 특히 최종 제품, 즉 향료를 적용할 응용제품에 따라 성상을 다르게 제조하게 되는데, 이는 1차년도에 1세부(주관연구기관)에서 구축한 향미소재를 이용한 제품의 데이터베이스를 바탕으로 선정하고, 선정된 제품에 맞는 맞춤형 향료를 제조한다.

㉕. 각 향료별 제조방법

- 수용성 향료 : 주정으로 추출한 향기성분을 용제에 용해하고, 알맞은 배수로 희석 및 조합한 다음, 일정기간 숙성한 후에 여과, 검사 및 포장한다.
- 유용성 향료 : 원료에서 추출한 향기성분을 용제인 Propylene glycol에 약 20% 정도로 용해하고, 일정기간 숙성한 후에 여과, 검사 및 포장한다.
- 유화 향료 : 유용성 향료를 유화제, 안정제와 함께 수상에 첨가하여 미립자 상태로 분산시켜 에멀션(O/W)을 제조한 후, 방부제 등을 첨가하고 충분히 교반하여 혼합한다. 그 후, 여과, 검사 및 포장하여 상품화한다.
- 분말 향료 : 제조된 유화향료에 피막 보호제를 첨가하고, 분무건조기를 이용하여 건조함으로써 제품화한다. 피막 보호제 등으로 텍스트린을 사용할 수 있으며, 건조 전의 제품 원액은 고형분 30% 정도의 농도로 맞춘 후, 분무건조를 진행한다.

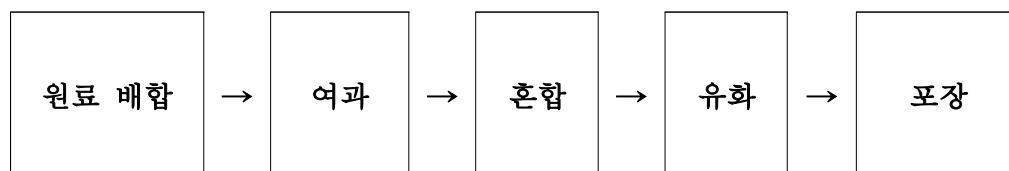


그림 15. 향료 제조공정도 예시

- 위에 언급된 방법들은 향료를 적용하게 될 최종 단계의 응용제품과 상품에 따라 세부적으로

조정될 예정이며, 이는 1차년도 연구결과에 따라 달라질 수 있다.

ㄱ. 소재를 활용한 개발

- 지표물질 적용 평가는 추출 지표물질 적합성 평가를 통해 실시한다.

③ 제2협동연구기관 : 전북대학교 산학협력단

ㄱ. 향료 소재별 관능적 역치 판별

- 향료의 경우, 최종적으로 사람의 후각을 통하여 평가되기 때문에 관능적인 평가가 반드시 수반되어야 한다. 따라서 사람이 향을 느끼는 최소의 농도인 역치(Threshold)에 대한 과학적인 분석이 중요하다. 역치시험의 경우, GC-MS를 통한 정량적 분석결과와 결합하여 각 향기성분들의 향미활성도 (odor activity value)를 산출할 수 있다. 본 연구에서도 역치시험 결과와 기기적 향기성분 분석 결과를 바탕으로 향미활성도를 산출하고, 각 천연향료의 소재별 관능적 지표물질을 선정할 예정이다.
- 역치시험은 다음과 같이 설정하였다. Blind 처리된 시료를 3개 제시하며, 이 3개 중 2개는 동일한 시료, 1개는 다른 시료로 한다. 패널 요원들에게 3개의 시료 중 다른 시료 1개를 선택하도록 하고, 패널 요원이 차이를 정확히 느끼지 못하더라도 반드시 답안 하나를 선택하도록 한다. 역치시험의 설정 예시는 다음과 같다.

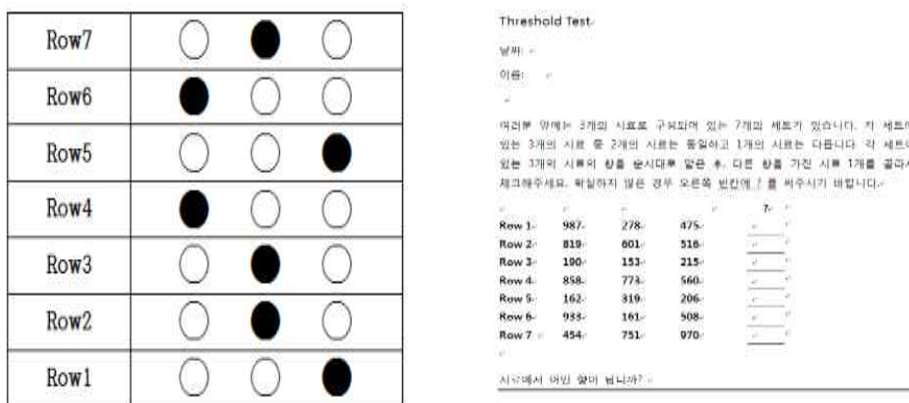


그림 16. 역치시험의 설정 예시

- 역치 값은 개인의 BET(Best Estimate Threshold) 값의 기하학적 평균값(Geometric mean)을 사용하여 전체 그룹의 BET로 계산하며, 본 연구에서 나온 BET값은 기준에 보고된 값들과 비교하여 그 값의 신뢰도를 확인한다. 마지막으로 역치 값을 바탕으로 각 향기성분들의 향기활성도(Odor activity value: OAV)를 계산한다.

$$OAV = \frac{\text{Concentration of the compound in the sample}}{\text{Sensory threshold of the compound}}$$

ㄴ. 향료 소재별 관능적 향미소재 프로파일링

- 제1협동연구기관에서 개발한 단일소재 유래 천연향료(쌀에서 유래한 향미소재)에 대한 관능적 향미소재 프로파일링을 진행한다. 이 때, 1차년도부터 훈련된 전문패널을 활용하여 관능적 향미에 대한 정량적, 정성적 프로파일링을 진행할 예정이다.
- 향미의 프로파일링 시, 시료의 제시 방법은 제1협동연구기관에서 개발된 향미소재의 성상에 따라 다르게 제시할 예정이며, 수용성 향료의 경우에는 10%(v/v)의 농도로 희석, 분말 형태의 향료의 경우에는 10%(w/v)의 농도로 희석, 유용성 향료의 경우에는 그 자체로 제시할 예정이다. 각각의 희석과정은 향을 모두 제거한 정제수(deodorized water)에 희석한다.
- 제시 방법은 향료의 성상, 향의 품질과 강도 등에 따라 세부적으로 조정될 수 있다. 패널 요원들에게 향료 제시할 때에는 50 mL의 갈색 유리병에 10 mL씩 담은 후, 뚜껑을 닫고 제시한다. 시료 제시용 갈색 유리병의 경우, 세척에 사용된 세제의 향도 모두 제거하여 어떠한 향도 남아있지 않은 상태를 유지한다.
- 향미의 강도에 대한 평가는 1차년도 전문패널의 훈련 시에 적용한 15점 Universal scale을 사용하여 평가한다. 관능적 향미소재 프로파일링 데이터의 신뢰도 확보를 위하여 향미평가에 사용된 향료에 대해 향미성분에 대한 기기분석을 실시한다. 이 때, Purge and Trap volatile analyzer를 사용하여 향을 포집한 후, GC-MS를 사용하여 향미분석을 진행하고, 기기적 향미분석의 결과와 관능적 향미소재 프로파일링 데이터의 상관관계를 도출한다.

3) 3차년도

(1) 연구개발 목표

① 주관연구기관((주)한불화농)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 이용한 고부가가치 제품화 및 사업화

② 제1협동연구기관(동국대학교 산학협력단)

: 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발

③ 제2협동연구기관(전북대학교 산학협력단)

: 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발

(2) 연구개발 내용 및 범위

① 주관연구기관 : (주)한불화농

ㄱ. 두류, 쌀 유래 천연향료의 대량생산을 위한 제조공정 확립 및 제조공정도(공정흐름도) 작성

ㄴ. 단일 소재(두류, 쌀) 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산

- 제1협동에서 개발한 천연향료 3종이 완성되면, 이를 제1세부의 기관 내에 위치한 공장시설에서 파일럿 규모로 생산한 뒤, 제품생산에 따른 문제점과 보완사항을 확인한다. 필요 시 scale-up 과정에서 세부 배합비를 조정한다.

- 파일럿 규모로 생산된 제품에 대하여 향기의 지속성과 기타 품질지표를 확인한다. 이에 따른 제품별 유통기한 설정 실험을 통한 향료의 유통기한을 설정한다. 또한, 식품 첨가물로서의 적합성, 안전성과 향기 안정성 등의 데이터를 검토한다.

ㄷ. 혼합 조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 생산

- 제1협동에서 개발한 천연조합향료 2종이 완성되면, 이를 제1세부의 기관 내에 위치한 공장시설에서 파일럿 규모로 생산한 뒤, 제품생산에 따른 문제점과 보완사항을 확인한다. 필요 시 scale-up 과정에서 세부 배합비를 조정한다.

- 파일럿 규모로 생산된 제품에 대하여 향기의 지속성과 기타 품질지표를 확인한다. 이에 따른 제품별 유통기한 설정 실험을 통한 향료의 유통기한을 설정한다. 또한, 식품 첨가물로서의 적합성, 안전성과 향기 안정성 등의 데이터를 검토한다.

ㄹ. 천연향료의 품질관리를 위한 방법 마련

- 천연향료의 제조에 쓰이는 원료(쌀, 대두, 녹두, 검은콩)의 안전성을 확보하기 위해 '농산물우수관리' 및 '이력추적관리' 기준을 충실히 따르고 있는 원료 납품업체(농가)를 선정하고, 원료 입고 시 다양한 품질지표를 검사하여 원료를 관리한다.

- 기준 및 규격에 맞고 균일한 품질을 가진 제품이 생산되고, 출고될 수 있도록 향료 제품이 생산될 때마다 비중, 굴절률, 물성, 관능 등의 기본적인 항목들에 대해 검사를 실시한다. 만약 부적합 판정이 난 제품은 생산자가 직접 폐기하거나 출하연기 하도록 조치한다.

- 생산량, 저장량, 유통량 및 판매량, 유해물질 증가가 예상되는 시기 등을 감안하여 원료와 완제품의 안전성 조사 계획을 수립하고, 정기적으로 다음 유해물질에 대하여 검사를 실시한다.

잔류농약 : 국내에서 사용되는 농약 중 사용량이 많고 잔류기간이 긴 농약 성분
 중금속 : 카드뮴, 납, 무기 비소(쌀에 한함) 등 필요성에 따라 정한 물질
 병원성 미생물 : 살모넬라, 황색포도상구균, 바실러스 세레우스 등

ㄱ. 다양한 제품에 적용할 수 있는 팩 단위 완제 생산 및 제품화

- 최종적으로 개발된 향료제품이 적용될 응용제품에 맞추어 제품 포장재를 디자인한다. 사용될 포장재의 재질은 최종 개발된 향료제품의 성상에 따라 달라지며, 1차, 2차, 3차 포장재를 모두 개발한다. 필요 시 포장재의 재질에 따른 향료제품의 향미 지속성 및 안정성에 대한 연구도 진행할 수 있다.
- 1차년도에 검토한 국내 및 해외의 제품생산 및 유통, 판매처를 기반으로 생산된 완제품의 판매 전략을 수립하며, 제품판매 계약을 진행한다. 특히 음료의 경우에는 구수한 풍미를 강화하거나 영양강화 음료(광동제약 하늘보리, 하이트진로 블랙보리, 응진식품 누룽지차 등)에 적용 가능하고, 가공식품의 경우에는 소스, 요리용 조미료의 풍미, 맛 상승제품 등의 종합 조미료에 적용해 볼 수 있을 것으로 생각되었다.
- 수출을 위해서는 좀 더 정제하여 투명도와 농도를 개선해야 할 것으로 보이며, 1차적으로는 해외시장의 유사제품을 벤치마킹할 계획이다. 2차적으로는 한국산으로서의 차별성과 제품력을 갖출 계획이고, 일본과 중국시장이 우선대상이며, 가공식품으로는 프랑스의 다논 계열사인 alpro에서 만든 rice cuisine으로의 제품 적용이 role model이다.

국가	동남아시아	중국	유럽
품 목	쌀과 돼지고기를 대신하는 두류를 이용한 가공식품	쌀 음료, 두류 음료 등의 건강기능성 음료	쌀 음료, 두류 음료, 샐러드 드레싱

- 최종적으로 개발된 향료 제품의 상용화 및 타사 제품과의 차별화 전략을 수립하기 위해 연구개발 과제의 내용에 따른 '쌀 향'과 '두류(대두, 녹두, 검은 콩) 향'을 이용한 기존 제품 또는 적용가능한 제품군을 지속적으로 조사할 예정이다. 또한, 유사소재가 사용된 제품의 경우에는 이들의 특징, 관련 특허를 고려하여 해당 제품과 차별화할 수 있는 방안을 마련할 예정이다.

② 제1협동연구기관 : 동국대학교 산학협력단

ㄱ. 단일 소재 유래 천연 향료 3종 개발

- 3차년도에는 두류(검은콩, 녹두, 대두)에서 유래한 향미소재를 대상으로 향료개발을 진행한다. 단일 소재 유래 천연향료의 개발은 향료소재에 존재하는 향미성분의 프로파일에 따라 각각 다르게 조합하며, 이는 최종 향료제품의 성상에 따라 제조 방법이 크게 달라진다. 즉, 천연향료는 최종적으로 향료를 적용할 응용제품에 따라 물리화학적 성질을 다르게 제조하게 되며, 이는 1차년도 제1세부(주관연구기관)에서 구축한 '향미소재를 이용한 제품의 데이터베이스'에 근거하여 선정하며, 선정된 제품에 맞는 맞춤형 향료를 제조할 예정이다.
- 3차년도의 두류를 활용한 향료개발은 2차년도에 수행한 쌀 유래 향료개발의 프로세스를 이용할 예정이다. 2차년도의 쌀 유래 향료 제조는 크게 감압증기증류법(DRP)과 열수추출법 두 가지로 나누어 진행을 하였으며, 용매는 증류수와 30% 주정으로 나누어 연구를 진행하였다. 30%의 주정을 사용한 경우에는 잔류하는 알코올의 함량이 조금 높게 나타나, 추가적인 제거 과정이 필요하여 추출 이후에 rotary evaporator를 이용하여 한 번 더 증발시켜주었다. 2차년도 쌀 유래 향료 제조 조건은 표 4와 같다.

표 4. 쌀 향료 제조 조건

No.	방법	용매	추출온도 (°C)
1	감압증기증류법(DRP)	증류수	50
2		30% 주정	50
3	열수추출법(Waterbath)	증류수	90
4		30% 주정	70

- 두류 유래 천연향료의 개발은 감압증기증류법과 water-bath를 이용한 열수추출법의 2가지 제조방법과 증류수와 주정의 2가지 용매를 기초로 하여 연구를 진행하여 향료를 개발할 예정이다. (그림 17, 그림 18). 두류를 활용한 천연향료 개발 시, 볶은 콩의 향을 구현하기 위하여 두류에 열처리(볶음) 후 향을 추출하여 향료개발을 진행할 수도 있다.

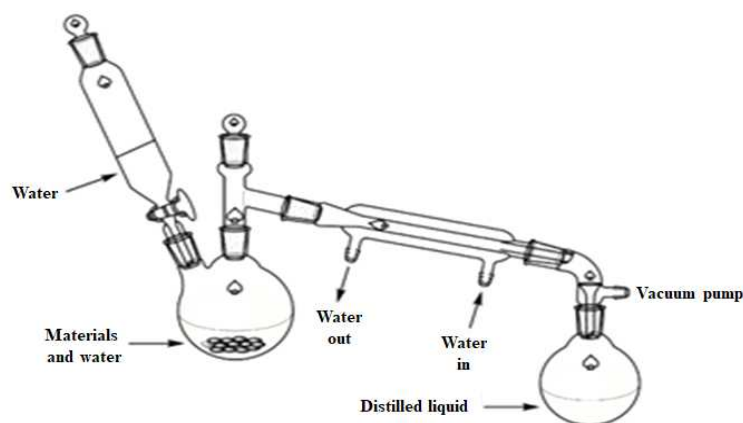


그림 17. 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure) 장치 모식도

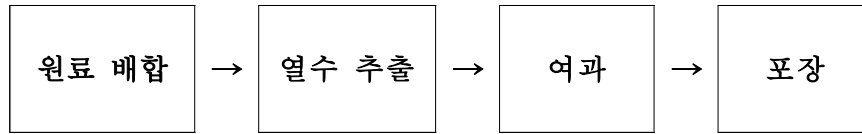


그림 18. 열수추출법을 이용한 향료 제조공정도

- 3차년도에 개발될 두류 향료의 품질평가는 2차년도의 쌀 유래 향료의 품질평가 프로세스와 유사하게 진행할 예정이다. (그림 19).

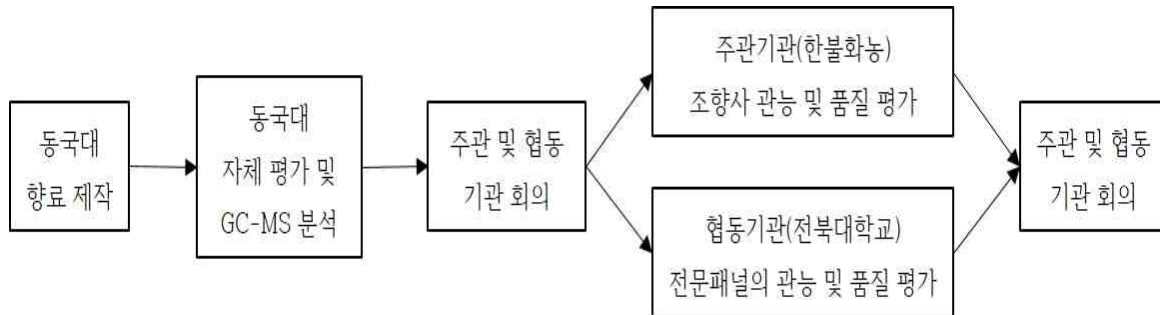


그림 19. 천연 향료 제작을 위한 품질 평가 모식도

- 2차년도에 진행하였던 HS-SPME 분석법을 통하여 도출해낸 두류(검은콩, 녹두, 대두)의 주요 향기성분은 다음과 같다. (표 5). 향료 제조과정에도 이러한 분석과정을 이용하여 소비자의 선호도와 향기성분의 강도가 높은 방향으로 연구를 진행할 예정이다.

표 5. 두류의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	Odor description
1	Hexanal	Grass, tallow, fat
2	1-Hexanol	Sweet, mild, fruity
3	cis-3-Hexen-1-ol	Grassy-green
4	3-Octanol	Sweet, oily, nutty, warm, herbaceous
5	1-Octen-3-ol	Mushroom, green, vegetable, fatty
6	Benzaldehyde	Almond, burnt sugar
7	1-Octanol	Fresh, orange-rose
8	Benzyl alcohol	Sweet, flower
9	Phenethyl alcohol	Rose-like

- 쌀 유래 향료의 경우, 쌀과 유사한 종인 현미, 열처리 과정을 더한 볶음 현미와 누룽지 등의 총 7가지의 원물을 다양하게 사용하여 다음과 같은 원물의 조합을 통해 향료를 제작하였다. 이를 토대로 두류 유래 향료의 경우에도 껍질의 유무, 볶음의 유무로 향료 제조 시에 사용하

는 원물을 다양화하여 연구를 진행할 예정이다. (표 6).

표 6. 쌀 유래 향료 제조 시 사용한 원물의 종류

No.	원물의 종류
1	백미
2	현미
3	누룽지
4	쌀눈
5	볶은 쌀눈
6	볶은 미강
7	볶은 현미

ㄴ. 혼합 조향에 의한 천연향료 2종 개발

- 다양한 농산물 유래의 향료소재(쌀, 검은콩, 녹두, 대두)에서 발굴한 향미활성 물질을 바탕으로, 향료를 재조합 및 재합성하여 혼합조향 향료를 개발할 예정이다.
- 향료 개발을 위해 주관연구기관과 협동연구를 수행할 예정이다. 즉, (주)한불화농의 전문 조향사의 기술력과 소비자들의 수요를 고려하여 향의 조합을 선택할 것이며, 적용가능성 검토를 거친 후에 제품을 개발할 예정이다. (그림 31).

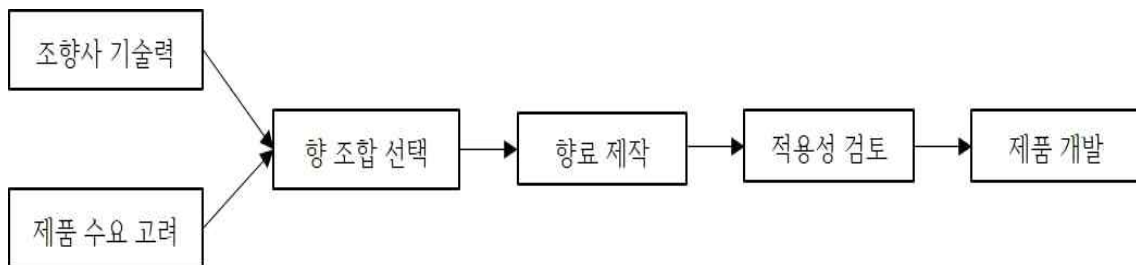


그림 20. 혼합 조향에 의한 천연향료 개발 과정 모식도

- 1차년도에 감압증기증류법, 2차년도의 headspace 분석법(HS-SPME, HS-SBSE)을 이용하여 두류(검은콩, 녹두, 대두)와 쌀의 향기성분을 정성 및 정량 분석한 결과와 소비자의 선호도를 바탕으로 향기성분 추출을 조절하여 혼합 조향에 의한 최적의 천연향료를 개발할 예정이다.

③ 제2협동연구기관 : 전북대학교 산학협력단

ㄱ. 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발

- 향료 소재를 적용할 레시피의 경우, 두류와 쌀을 활용한 제품에서 콩 특유의 향과 쌀 특유의 향미를 돋우어줄 수 있도록 레시피를 개발하고자 한다. 식품 레시피 개발의 경우, 요식업계에 종사 중인 한식 요리사들을 중심으로 소비자에게 바로 제공할 수 있는 요리 레시피 개발이 필수적이다.
- 2차년도 개발된 향료의 최적화된 레시피 개발을 위하여 현직 한식 요리사를 모집하여 초점 그룹인터뷰(Focus Group Interview)를 4회 진행하여 요리사들이 생각하는 레시피를 개발함으로써 조리 중 거부감 없이 바로 적용하여 요리의 풍미를 더해줄 수 있는 레시피를 개발할 예정이다. 개발 가능 메뉴로는 누룽지와 해물 누룽지탕, 누룽지 탕수육, 누룽지 콘 치즈, 누룽지 피자 등이 있다. 이렇게 요리사들과 개발한 메뉴는 단체급식 혹은 외식업체 등지에서 즉석으로 조리 후 바로 취식 가능한 메뉴로, 쌀 기반 향료를 시즈닝처럼 활용할 수 있도록 개발할 예정이다.
- 요리사들과 개발하는 메뉴의 보급을 위하여 요리사들 이외에 전라북도 전주 혁신도시 인근의 중·고등학교 영양 교사들을 대상으로 조리 관련 시연회 및 설명회를 개최하여 학생들에게 제공되는 급식 메뉴에 쌀·두류를 기반으로 한 향료를 적용하고 보급할 수 있도록 할 예정이다.
- 제1협동 및 주관연구기관에서 상용화한 향료 제품을 활용하여, 식품에 적용한 후, 향료가 적용된 식품에 대한 소비자 기호도 평가를 진행하여 이를 바탕으로 개발된 향료의 시장성을 검증할 예정이다.

나. 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 피부미용 기능성 식품 개발

- 2018년 농림식품부의 업무계획 발표를 살펴보면, 1인 가구 증가로 가정간편식 시장의 확대 트렌드에 부응하기 위하여 가정간편식과 고령친화식품 육성을 위해 관련 R&D와 사업화 추진을 핵심 과제로 발표하였다. 가정간편식(Home Meal Replacement, HMR)은 기존의 식재료구입-식재료손질-조리-섭취-정리에 이르는 복잡한 조리과정을 생략하고, 단순조리만으로도 음식을 소비할 수 있도록 만들어진 가공식품을 총칭한다. 또한, 최근 많은 사람들이 건강기능성 식품에 대해 관심을 갖기 시작하면서 기능성 쌀 가공식품 중에 죽에 대한 인식이 높아졌고, 그에 따라 죽의 이용과 사용범위가 아침대용식, 유아식, 환자식, 건강식, 별미식, 간편식으로까지 확대되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 쌀 베이스의 HMR 제품(죽, 누룽지, 쌀 음료 등)에 천연향료와 피부미용 기능성 소재를 적용함으로써 기존 HMR 제품의 향미증진 효과와 더불어 피부미용 기능성을 체험할 수 있는 신개념 cosmoceutical 제품을 개발해보고자 한다.
- 쌀 중심의 HMR 제품의 가장 큰 문제점은 가공과정에서 곡류 및 기타 원부재료의 향이 급격하게 감소하여 소비자들이 즉석 조리 후 제품 취식 시, '맛이 없다'라고 받아들이는 부분이 있고, 이러한 향미감소는 제품 소비시장의 위축으로 이어지고 있다. 이를 해결하기 위하여 기존에 포함된 원료의 향을 더욱 강하게 만들어줄 수 있는 향료, 즉, 미국 향료시장에서 With Other Natural Flavor (WONF)로 라벨링할 수 있는 향료를 개발하고자 한다.

- 아침대용으로 먹을 수 있는 HMR 제품을 개발(죽, 아침식사용 음료, 주먹밥, 삼각김밥 등)하여 주식으로 소비되는 제품에 쌀·두류를 베이스로 한 향료를 적용하여 개발된 향료의 적용가능성을 확인 및 판로를 확보할 예정이다. 아침식사대용 HMR 제품의 주요 타겟 소비자는 아침 결식 청소년(중·고등학생)으로, 단체급식용으로 개발된 레시피를 바탕으로 청소년의 입맛에 맞는 제품을 개발할 예정이다. 또한, 쌀·두류를 베이스로 한 향료가 적용된 아침식사 대용 HMR 제품을 전라북도 익산시의 국가식품클러스터 내 입주한 아침식사대용식 제조업체에 기술이전을 함으로써 본 연구개발 과제에서 개발된 향료의 판로를 확보할 예정이다.
- 아침식사대용식 콘셉트 외에 관련시장 분석을 바탕으로 가공식품(곡류 음료 등)을 중심으로 제품개발을 진행할 수도 있다.

2. 연구수행 내용 및 결과

2-1. 연구개발의 추진전략·방법

1) 1차년도 : 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 개발을 위한 기반연구

(1) 주관연구기관 ((주)한불화농)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구

(2) 제1협동연구기관 (동국대학교 산학협력단)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리정제 기술 개발 후 향산화능 확인

(3) 제2협동연구기관 (전북대학교 산학협력단)

: 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발

2) 2차년도 : 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 개발 및 기능적 특성 분석

(1) 주관연구기관 ((주)한불화농)

: 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립

(2) 제1협동연구기관 (동국대학교 산학협력단)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발

(3) 제2협동연구기관 (전북대학교 산학협력단)

: 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링

3) 3차년도 : 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재와 응용제품의 사업화

(1) 주관연구기관 ((주)한불화농)

: 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 이용한 고부가가치 제품화 및 사업화

(2) 제1협동연구기관 (동국대학교 산학협력단)

: 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발

(3) 제2협동연구기관 (전북대학교 산학협력단)

: 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 레시피 및 식품 개발

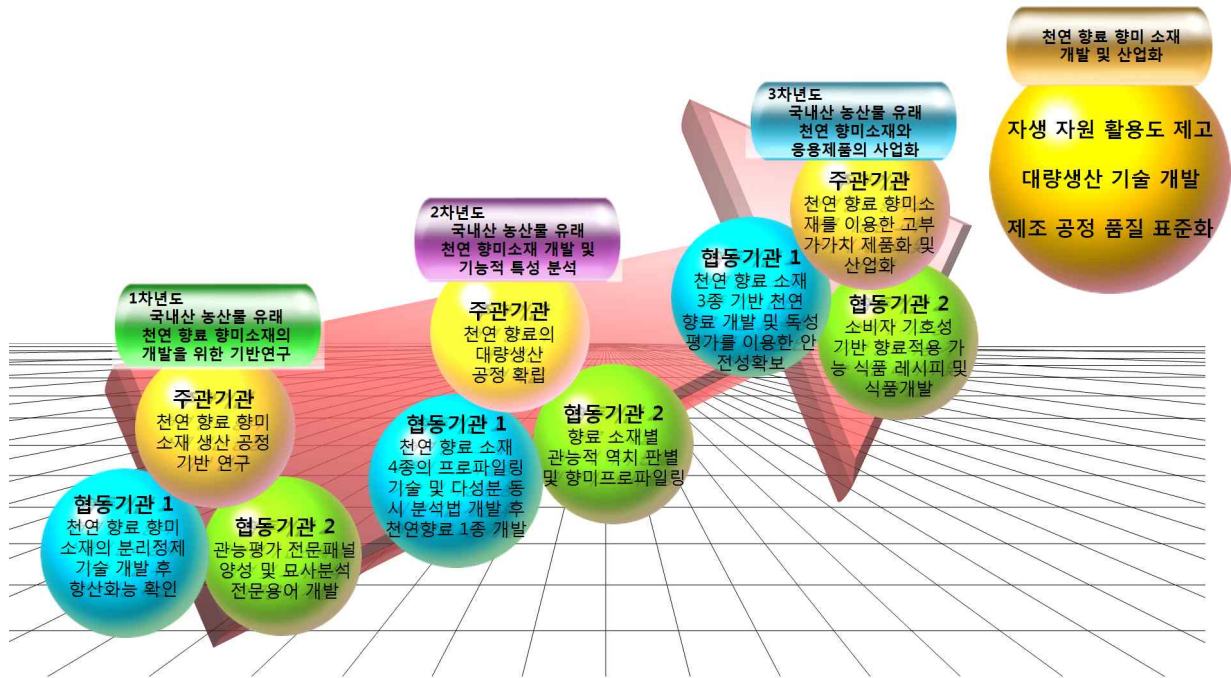
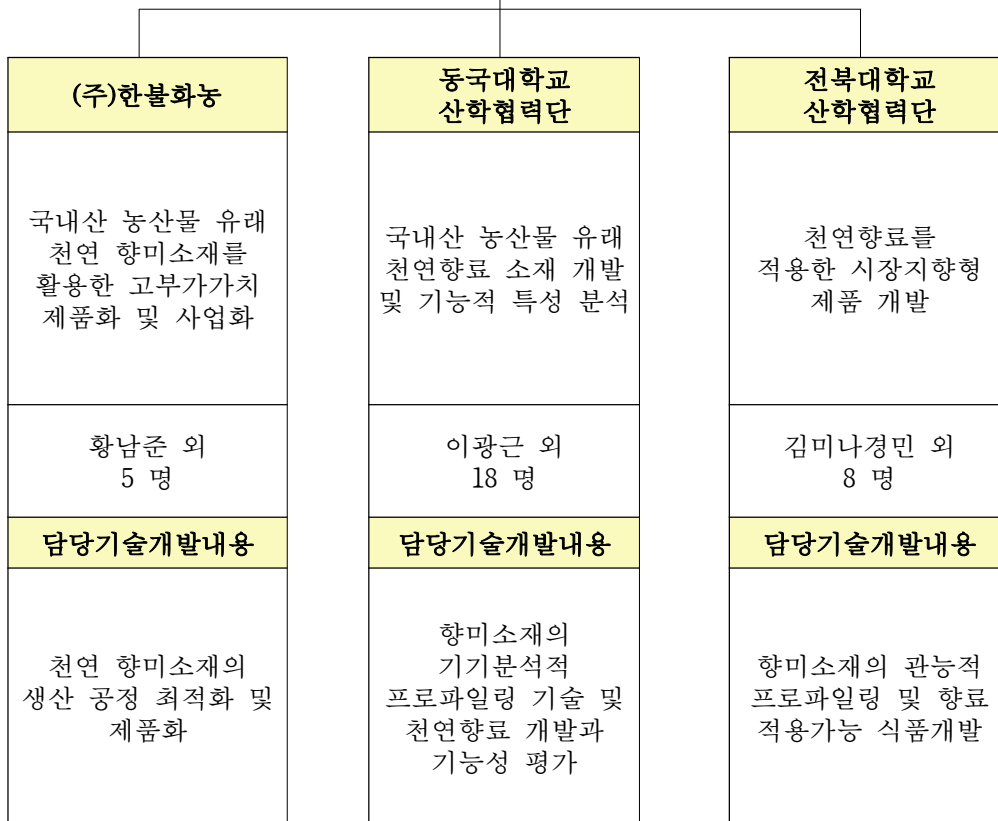


그림 21. 연구개발 추진전략

2-2. 연구개발의 추진체계

연구개발과제		총 참여 연구원
과제명	국내 향료산업 활성화를 위한 두류, 쌀 유래 천연향료소재 개발	주관연구책임자 (황남준) 외 총 33명

기관별 참여 현황		
구 분	연구기관수	참여연구원수
중소기업	1	6
대 학	2	28



2-3. 연구개발의 추진일정

1차년도																
일련번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	향료 소재의 경제성 분석 및 응용 제품의 탐색과 DB 구축														15,000	이석 (한불화농 주식회사)
2	원료 소재 내 향료 향미 기능성 초고속 탐색 기술 개발														30,000	
3	초미세 분말화 공법 및 원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인														30,000	
4	원료 소재 내 향료 향미 기능성 초고속 탐색 기술 개발														30,000	이광근 (동국대학교 산학협력단)
5	초미세 분말화 공법 및 원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인														30,000	
6	향미성분의 향산화능 확인														25,000	
7	식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 모집														5,000	김미나경민 (전북대학교 산학협력단)
8	식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성														20,000	
9	식품향료의 정성적 평가를 위한 묘사분석 전문용어 개발														15,000	
2차년도																
10	대량생산 시스템 공정 설계 및 경제성 분석														25,000	이석 (한불화농 주식회사)

2-4. 선행연구 내용 및 결과

- 1) (주)한불화농에서는 천연 추출물 제조를 위해 최근까지 계속 천연물의 향 포집 활동을 진행하고 있다. 천연물을 추출하는 방법으로 열수 추출, 증기증류 추출, 용제 추출, 초임계 추출 등의 방법을 이용하고 있다.



그림 22. 증기증류 추출장치

- 2) 편백, 구절초, 등나무, 때죽나무, 라일락, 매화 등을 포함한 23종의 천연물을 추출하여 얻은 각 추출물에 대해 GC-MS 분석을 진행하였으며, 각 추출물에는 여러 가지의 유효성분들이 함유되어 있는 것으로 나타났다.
- 3) 최근 담양군과의 협업을 통해 대나무 추출물을 개발하였는데, 대나무의 부위별 원물을 열수, 용제, 증기증류 방법으로 추출하여 최적의 추출방법과 추출조건을 선정하였다. (열수추출, 50~80℃, 4~8시간, 수율 3~5%). 또한, (주)한불화농의 향장팀에서 대나무 추출물이 첨가된 향장 제품을 개발하였고, 최적의 부향을 위한 적정 첨가 농도를 선정하였다. 이처럼 최종적인 대나무 추출물을 개발하였고, 이를 이용한 디퓨저, 스프레이 제품이 현재 생산 준비 중에 있다. 현재 개발된 대나무 추출물이 첨가된 향장 제품은 '대숲향기' 명칭으로 상표출원을 완료하였다.



그림 23. 대나무 추출물이 첨가된 디퓨저 제품

- 4) 제1협동연구기관인 동국대학교 연구팀에서는 지난 1년간 국내 자생소재인 오미자를 활용하여 향미소재 연구개발을 진행하면서 친환경적인 향기성분 추출법을 개발한 적이 있다. 향기성분 추출 후, 지표물질을 선정하고 분석하여 효율이 극대화되는 조건을 찾아 천연 향미소재 개발을 위한 기술을 축적하였다. 이러한 향미소재 개발 기술은 본 과제를 수행하는 데 큰 도움이 될 것으로 생각된다.
- 5) 오미자 향기성분의 변질을 방지하기 위해 감압 하에 낮은 온도에서 수증기를 증류시키는 감압증기추출법(DRP; Distillation under reduced pressure)을 진행하였다. 그 결과, 증기증류를 이용한 추출법보다 감압증기증류법을 통해 추출된 향기성분의 변질이 가장 적었으며, 추출효율도 더 높게 나타났다. 이러한 연구결과를 토대로 현재 오미자를 이용한 향미소재를 개발 중에 있다.

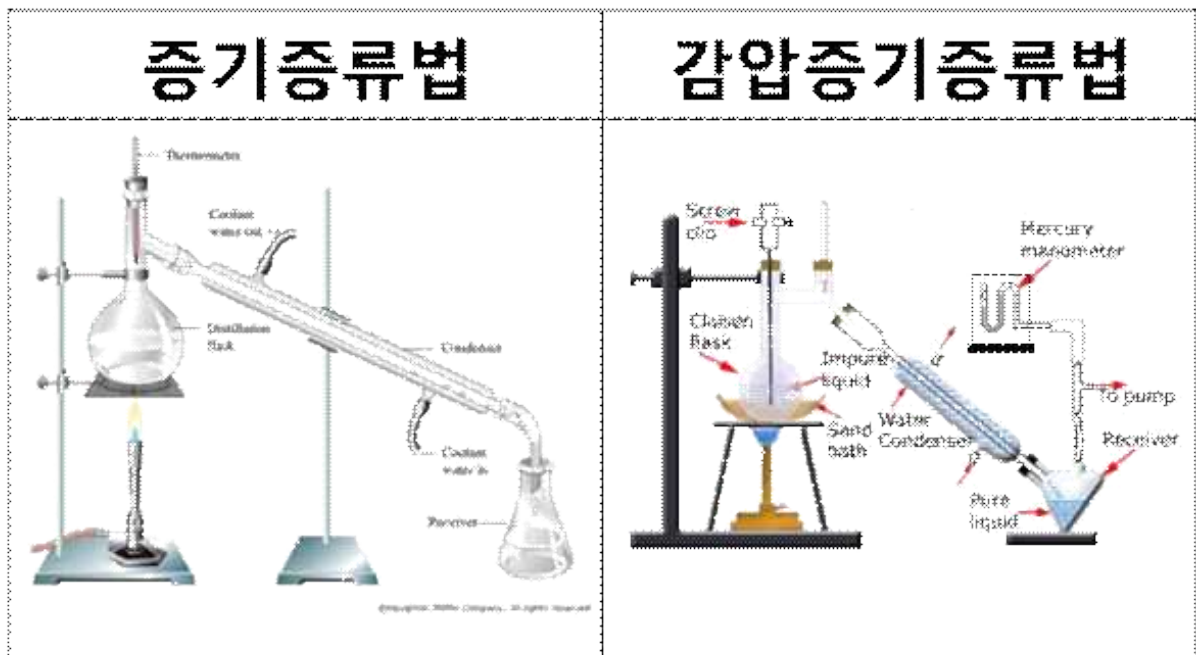


그림 24. 향기성분 추출물의 추출법

- 6) 향미소재 개발뿐만 아니라 휘발성 성분을 극성에 따라 분획하여 항산화능 평가를 수행해보았다. 이는 소재의 기능성 평가에 그치지 않고, 더 정밀하게 향기성분의 특정 화합물이 갖고 있는 기능성 파악이 가능한 방법으로, 향미 기능성 초고속 탐색기술 개발에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 그 예로, 분획(fraction)을 통해 한국 전통 약주의 향기성분의 항산화 연구를 진행해 보았다. 전통 약주의 휘발성 성분과 비휘발성 성분을 추출하여 각각을 극성에 따라 7가지로 분획(fraction)하고, 특정 화합물의 항산화능 평가를 수행하였다. 그 결과는 표 7과 같이 나타났다. 이와 같은 연구결과는 SCI급 국제저명학술지에 게재되었다. (Kim MK, Nam PW, Lee SJ, Lee KG (2014) Antioxidant activities of volatile and non-volatile fractions of selected traditionally brewed Korean rice wines. Institute of Brewing & Distilling 120(4): 537-542).

표 7. 한국 전통 약주의 휘발성 성분의 항산화능 측정 결과

Compounds	Inhibitory effect (%)				
	0 µg/mL	10 µg/mL	20 µg/mL	50 µg/mL	100 µg/mL
3-Furaldehyde	6 ± 2.7	10 ± 2.9	14 ± 9.0	23 ± 6.9	55 ± 4.9
Benzeneethanol	5 ± 0.4	32 ± 5.4	43 ± 2.9	59 ± 9.9	73 ± 7.8
Ethylbenzene	2 ± 1.6	4 ± 3.8	9 ± 3.5	8 ± 3.7	10 ± 2.1
2-Furancarboxaldehyde	3 ± 1.6	15 ± 5.8	23 ± 9.4	34 ± 3.9	45 ± 6.8
2(3H)-Furanone	5 ± 0.4	4 ± 4.8	4 ± 2.5	8 ± 2.7	15 ± 3.9
2-Furanmethanol	4 ± 0.7	15 ± 2.9	23 ± 9.3	34 ± 3.9	61 ± 4.0
4-Ethyl-2-methoxyphenol	5 ± 5.2	19 ± 8.3	25 ± 3.9	45 ± 3.8	70 ± 2.9

7) 국내산 향미소재로 활용될 수 있는 농산물 중 하나인 콩에 대해서도 연구한 적이 있다. 대두, 녹두, 강낭콩, 팥 4가지의 향기성분을 추출하고, 기능성 연구를 수행하였다. SDE(Simultaneous steam distillation and solvent extraction)을 사용하여 저온에서 향기성분을 추출하였으며, 각 향기 추출물에 따른 항산화성을 평가하였다. 또한, 원료소재의 입자크기에 따른 저온 추출효율을 확인하였다. 이처럼 향료 개발에 있어서 다양한 향기성분 추출 및 분석에 관한 선행연구 결과 및 방법이 적용될 수 있다. 관련 내용은 국제저명학술지에 발표가 되었으며, 152회의 높은 인용도를 보였다. (Lee KG, Mitchell AE, Shibamoto T, (2000) Determination of Antioxidant Properties of Aroma Extracts from Various Beans, J. Agric. Food Chem., 48: 4817 - 4820).

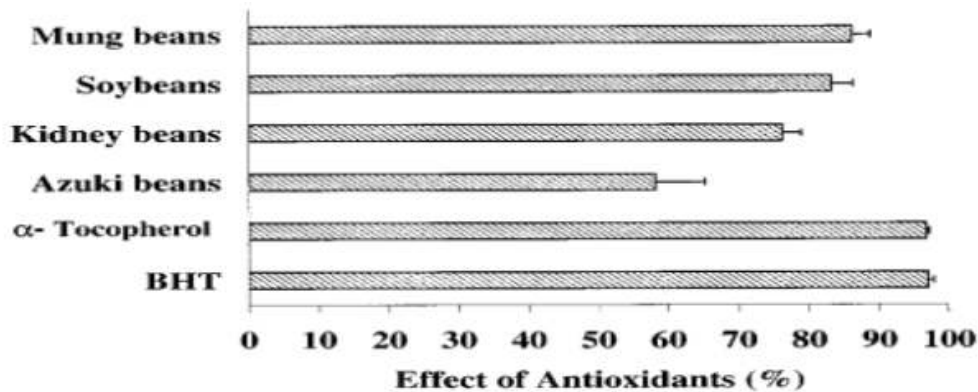
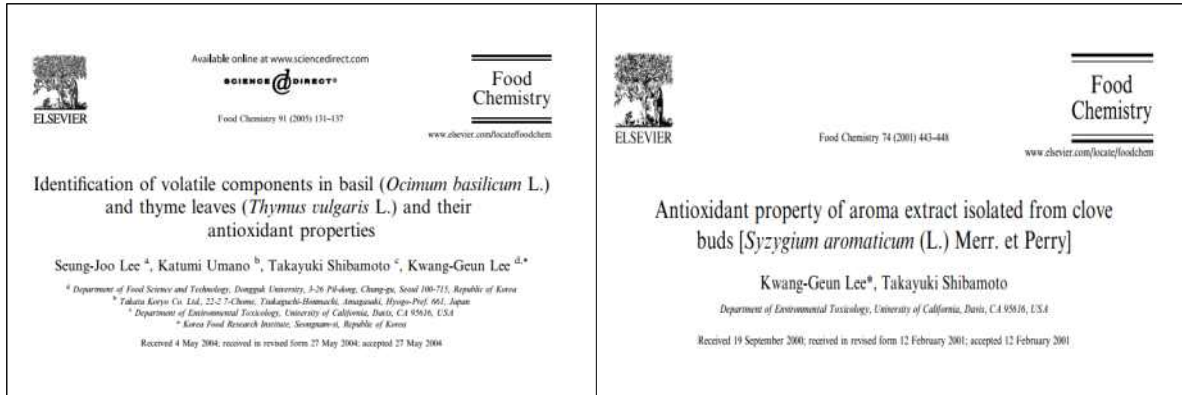


그림 25. 콩 추출물에 따라 대구간유에서의 말론알데히드 형성의 변화로 본 항산화능 평가

8) 이외에도 국제 저명 학술지에 발표된 아래의 논문들과 같이 휘발성 성분의 추출 및 분리법, 식물이나 천연소재로부터의 향기성분의 분석 등 많은 선행연구 결과를 갖고 있어 본 연구에 활용가치가 높을 것으로 생각된다. (Lee SJ, Umamo K, Shibamoto T, Lee KG (2005) Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties, Food Chemistry, 91:131 - 137 / Lee KG, Shibamoto T (2001) Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry], Food Chemistry, 74: 443 - 448).



9) 다수의 피부 기능성 물질의 주름 개선 및 광노화 억제 효과를 세포주 모델 및 실험동물 모델을 이용하여 검증한 적이 있다. 그 예로서, 태반 추출물의 광 스트레스 완화 효과를 인간 세포주를 이용하여 검증하고, MMP 등의 피부노화 관련 인자에 미치는 효과를 검증하였다.

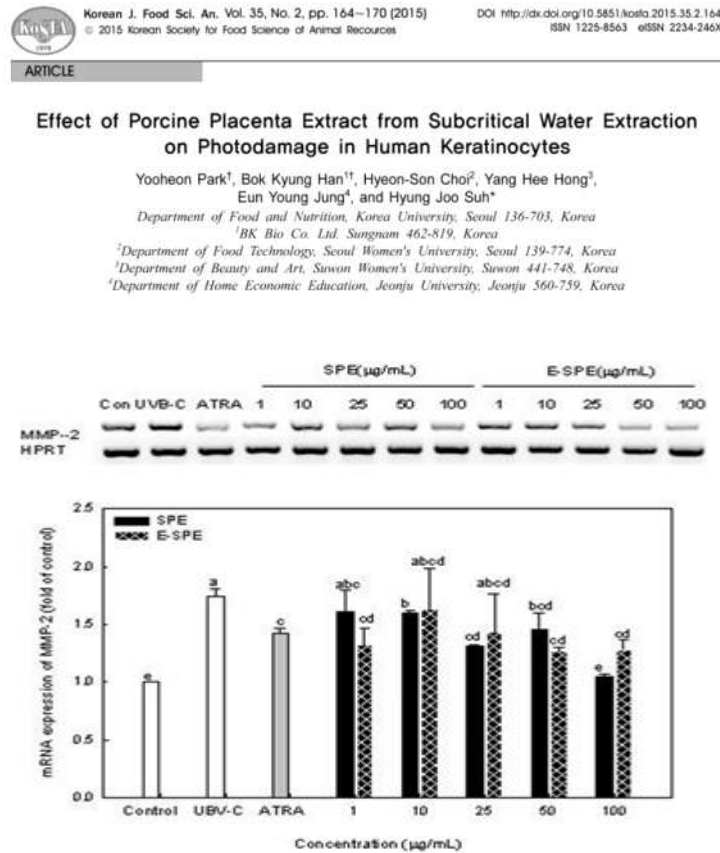


그림 26. 태반 추출물 처리에 따른 피부노화 인자의 변화

10) 향미성분의 광노화 억제 효능 검증과 관련한 선행연구를 통해 커피 부산물로부터 추출한 항산화 성분의 피부 광노화 억제 효과를 세포주 및 실험동물 모델을 이용하여 검증한 적이 있으며, 이는 SCI급 국제학술지에 발표되었다.



Cite this: Photochem. Photobiol. Sci., 2016, 15, 779

Topical application of spent coffee ground extracts protects skin from ultraviolet B-induced photoaging in hairless mice†

Hyeon-Son Choi,^a Eu Ddeum Park,^b Yooheon Park,^c Sung Hee Han,^c Ki Bae Hong^c and Hyung Joo Suh^{a,d}

11) 커피 부산물로부터 추출한 항산화 성분을 자외선을 조사한 hairless mouse에 급여하였을 때, 진피층의 콜라겐 분해가 억제되었음을 확인하였다.

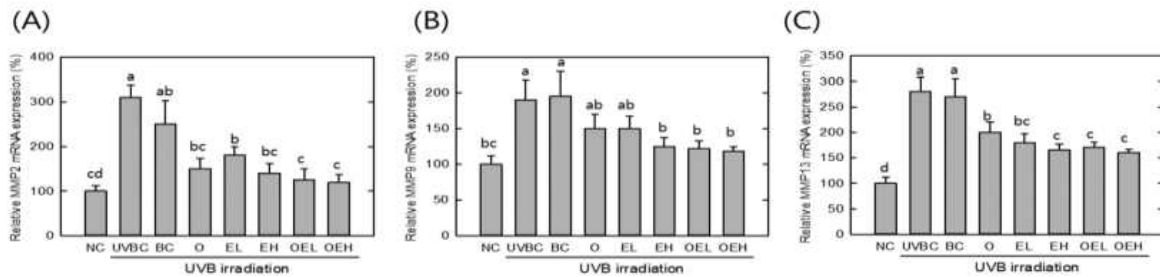


그림 27. 항산화 성분 처리에 따른 MMP-1 mRNA 수준의 변화

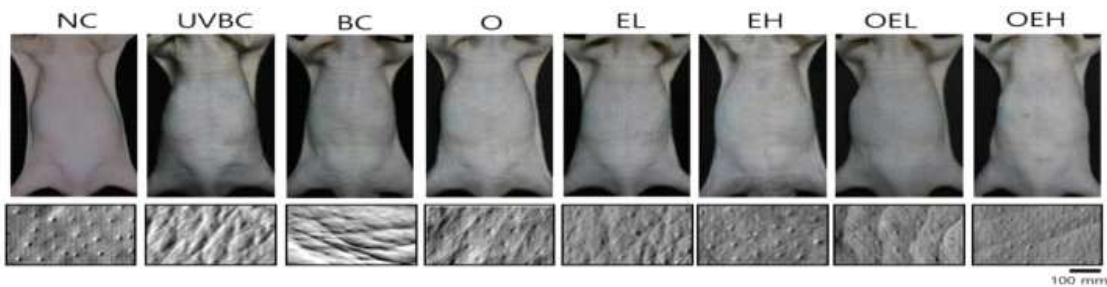


그림 28. 항산화 성분의 광노화 억제 효과

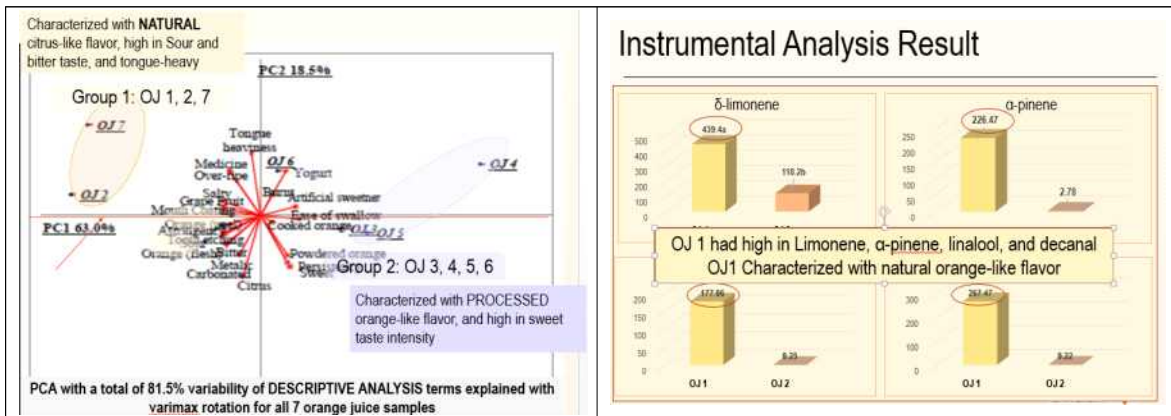
12) 제2협동연구기관인 전북대학교 연구팀은 분자관능학(molecular sensory science)을 기반으로 하여 향미연구에 있어 다차원적인 연구를 진행하는 국내에서 유일한 향미연구팀이다. 특히 연구책임자는 박사과정 중 수행한 분자관능학을 활용한 저지방 치즈 향미분석 연구를 필두로 현재 감각공학의 분석적 기법인 전문패널 활용 묘사분석과 감성적 방법인 소비

자 조사(기호도 평가, 정성적 소비행동평가 등)의 연구를 다양하게 진행하고 있다. 또한, 연구책임자의 산업체 근무 경력을 바탕으로 전북대학교에서는 식품회사에서 운영하는 맛평가단(식품 모니터)을 운영하면서 학생들에게는 식품 산업체에서 진행 중인 소비자 지향적 제품개발을 위한 소비자 조사에 대한 실무경험의 기회를 주고 있다. 이와 같이 소비자가 원하는 제품의 관능적 특성의 결과를 바탕으로 소비자 기호성에 부합하는 제품의 연구개발에 매진하고 있다.

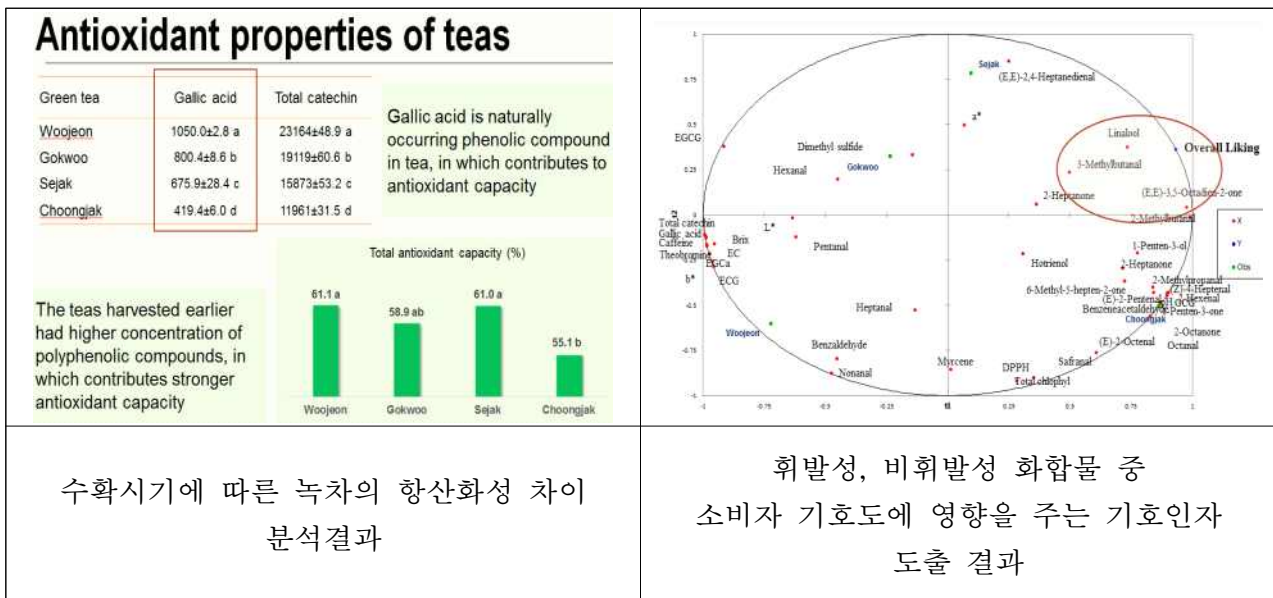
- 13) 최근에 전통된장의 향미를 가진 개량된장 개발을 위하여 향미성분의 다각적인 분석을 통하여 전통된장의 구수함을 개량된장에서 재현하기 위한 시도를 한 적이 있다. 분석기기를 활용한 향미분석과 사람의 감각을 활용한 감각공학의 기법을 통해 전통된장의 향미를 구분하는 대표적인 향미성분 13종에 대하여 식품 Matrix에 따른 사람이 인지할 수 있는 향의 최소농도(orthonasal sensory threshold)를 규명하였다. 그리고 전통된장의 '구수한 맛'의 관능적 정의를 도출하기 위하여 사람의 감각기관을 1가지씩 제한한 채로, 구수한 맛의 정도를 평가하여 전통된장의 구수한 맛을 실제로 느끼는 감각기관과 그 기작에 대해 연구하였다.

전통된장의 향미를 구분하는 대표 향미성분 13종의 수용성 및 지용성 Matrix에서의 BET(Best Estimate Threshold) 값			PLS-R(Partial Least Square Regression) 분석결과	
(단위 : ppb: ul/kg)				
No.	Compound	Water		
1	2,3-dimethyl pyrazine	401.9	400.9	<p>분석결과, 된장의 구수함에 영향을 주는 향미성분은 acetic acid, 4-ethyl phenol, ethyl oleate, benzeneacetic acid로 나타났다.</p>
3	2-methyl butanal	2.05	59.96	
4	2-pentylfuran	8.59	131.59	
5	3-methylbutanal	0.474	55.34	
6	4-ethylphenol	23.23	182.37	
7	4-vinyl phenol	166.03	128.83	
8	butanoic acid	0.856	0.871	
9	dihydro-5-methyl-2(3H)-furanone	64.75	194.44	
10	dimethyl disulfide	2.74	169.6	
11	ethyl 4-methylpentanoate	9.73	10.88	
12	hexanal	12.58	115.86	
13	maltol	3642.12	1151.46	
<p>연구결과, 동일한 향미 화합물일지라도, 식품을 구성하는 Matrix의 성질(수용성 또는 지용성)에 따라 사람이 인지하는 향의 강도가 다르게 나타난다고 밝혀졌다.</p>				

- 14) 소비자가 느끼는 주관적인 향미에 대하여 분석기기를 활용한 향미분석을 통해 객관화 한 적이 있다. 그 예로서, GC-MS를 이용하여 소비자들이 느끼는 냉장 주스 계열과 상온 주스 계열의 향미 차이는 4가지 향기 활성물질의 농도 차이로 인한 것임을 증명하였으며, 본 내용은 미국화학회에서 2014년 구두로 발표한 적이 있다.



15) 미국 오하이오 주에 위치한 향료회사인 Synergy사와 공동으로 수확시기에 따른 녹차의 항산화성, 휘발성, 비휘발성 향미성분의 차이를 분석하고, 이들이 소비자 기호도에 미치는 영향에 대해 연구를 진행하였다. 관련 내용은 2016년 IuFost라는 국제학술대회에서 구두로 발표하였고, 국제저명학술지에도 발표된 적이 있다.



2-5. 연구개발의 내용 및 결과

2-5-1. 1차년도

[제1세부연구기관 - (주)한불화농]

국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구

1) 향료소재의 경제성 분석

- (1) 본 연구개발 과제에서 선정된 두류(검은콩, 녹두, 대두), 쌀의 원재료 공급이 가능한 업체를 탐색하며, 대규모 농가와와의 계약재배 방식 및 연간 구매계약 체결 가능성을 검토한다.
- (2) 본 구매계약 체결에 앞서 두류 및 쌀 향료의 생산수율과 제품 사용농도를 알아야 하는데, 이는 사용 농도에 따라 원물 구매량(kg)이 결정되고, 구매량에 따라 원물 단가 책정이 이루어지기 때문이다. 책정된 원물 단가는 최종 향료 판매단가에 영향을 미치며, 이를 통해 시장성 판단이 이루어진다.
- (3) 실제 담양군청과 진행한 디퓨저에 첨가되는 천연 대나무 추출물 제조 프로젝트에서도 대나무 향을 부여하기 위해 추출물을 제조하였다. 이 때, 대나무 잎이 수확되는 계절적 시기, 수확 가능한 양, 수확하는데 필요한 인력비용 등이 원가계산에 포함되는데, 천연물의 특성상 재배 시기 및 재배량 등에 의해 높은 원가가 산출된다. 이처럼 높은 가격임에도 불구하고, 담양군을 방문하는 소비자들에게는 ‘천연’, ‘대나무’의 긍정적인 이미지가 형성되어 지속적인 제품 구매율이 나타나고 있다.



그림 29. 추출물 제조과정(좌) 및 디퓨저 완성 제품(우)

- (4) 향료소재의 성공적인 개발 시에 제품화된 향료와 향료를 적용한 응용제품의 예상 판로를 분석한다.
- (5) (주)한불화농에서는 진도군청과 MOU를 체결하여 원물 공급에 대한 안정성을 취득하였고, 현재 천연소재 개발을 위한 원물을 공급 받고 있다. 따라서 진도군에서 생산되는 쌀, 두류를 원물로 공급 받아 향미소재의 원료로서 사용 가능할 것으로 사료된다.

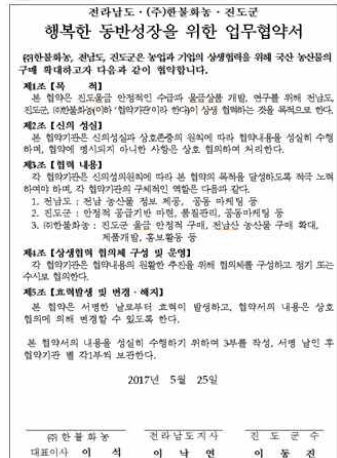
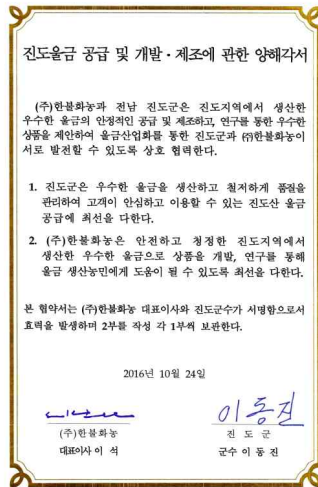


그림 30. 진도군과의 업무 협약 체결

(6) 두류 및 쌀 향료 개발 시, 식품에는 이유식, 죽, HMR 제품, 레토르트 제품, 음료, 두부, 두유, 제과제빵에 적용 가능할 것으로 사료된다. 특히, 최근 국내 HMR 식품 시장의 규모가 급상승하고 있으며, 대표적인 HMR 제품군인 밥류, 면류, 죽류의 제품 및 소비의 증가로 인해 본 연구개발 과제에서 개발한 쌀, 두류 향미소재의 필요성이 증가하고 있는 것으로 보인다. 또한, 쌀, 두류 향미소재는 한식에서 제외할 수 없는 주요한 향에 속해 있다.

*전세계 HMR시장 현황?



간편식 국내 시장 규모



그림 31. 세계 및 국내 HMR 시장 규모 현황

표 8. HMR 제품의 종류 및 대표 제품군

	<p>Ready to Eat (RTE) 즉석섭취식품</p> <p>별도의 조리 없이 바로 섭취 가능한 음식으로, 도시락, 김밥, 샌드위치와 같은 즉석섭취제품이 해당될 수 있다. 넓은 의미로는 온·오프라인 반찬판매전문점에서 판매하는 국, 찌개, 반찬도 RTE에 포함하여 볼 수 있다.</p>
	<p>Ready to Heat (RTH) 즉석조리(완조리)식품</p> <p>전자레인지나 뜨거운 물에 단시간 데운 후 섭취가 가능한 경우로, 핫반, 즉석죽, 레토르트식품으로 나오는 카레, 짜장 등이 해당될 수 있다.</p>
	<p>Ready to Cook (RTC) 즉석조리(반조리)식품</p> <p>상대적으로 장시간 데우거나 간단한 조리 과정을 거친 후 섭취가 가능한 경우로, 냉동만두, 냉동돈까스, 냉동볶음밥 등이 해당될 수 있다.</p>
	<p>Ready to Prepare (RTP) 신선편의(식재료)</p> <p>손질이 다 된 식재료와 분량의 양념, 레시피가 동봉되어 직접 조리도 어렵지 않게 만든제품으로 Meal Kit 라고도 불린다.</p>

식품안전 기준 구분	주요 품목	주요 제품				
즉석 편의 식품	도시락					
		바삭볼고기도시락 (GS25)	제육&간장볼고기도시락 (CU)	헤리오징어볼고기도시락 (세븐일레븐)	더블고기도시락 (위드미)	
		김밥, 삼각김밥				
			바삭볼고기김밥 (GS25)	고기고기반반김밥 (CU)	불함박스테이크삼각김밥 (세븐일레븐)	떡갈비마요삼각김밥 (위드미)
	햄버거, 샌드위치					
			NEW핫크리스피 통살치킨버거 (CU)	칠리치킨버거 (미니스톱)	크랩토마토샌드위치 (위드미)	계란듬뿍샌드위치 (GS25)

식품공전 기준분류	주요 품목	주요 제품			
즉석조리 식품	즉석밥				
		햇반 (CJ제일제당)	햇반컵반 강된장보리비빔밥 (CJ제일제당)	오투기밥 (오투기)	센국 너비아니덮밥 (동원F&B)
	즉석죽				
		전복죽 (오투기)	양반 쇠고기죽 (동원)	옛날жат죽 (오투기)	생가득 오곡 삼계죽 (풀무원)
	국, 찌개				
		피코크 우리집차돌박이된장찌개 (신세계푸드/이마트)	피코크 우리집목은지김치찌개 (신세계푸드/이마트)	요리하다 칼칼한 장터국 (엠디에스코리아/롯데쇼핑)	비비고 육개장 (CJ제일제당)

소비시장 기준	주요 제품				식품공전 기준 분류
간편식 면류					면류
	피코크 짬뽕면 (신세계푸드/이마트)	중가집 얼큰 칼국수 (청기와집식품, 죽암F&C/대상)	생가득 평양물냉면 (피피이씨음성생면/풀무원)	밀당의 고수 매콤새콤 짬뽕면 (영우농동식품/CJ제일제당)	
	피코크 사누끼우동 (신세계푸드/이마트)	생가득 베트남 쌀국수 (피피이씨음성생면/풀무원)	글루텐프리 쌀짜장면 (아워홈)	피코크 초마 짬뽕 (고것참식품/이마트)	
쉐푸드 스파게티 볼로네이즈 (롯데푸드)	피코크 까르보나라 파스타 (엠디에스코리아/이마트)	정면승부 스파게티 (영우농동식품/CJ제일제당)	요리하다 까수엘라 스파게티 (정종/롯데쇼핑)		

(7) 일반적으로 고온으로 살균하는 공정을 거치게 되면, 향이 약해진다는 문제점이 있어 향미 소재의 첨가는 필수적으로 보여진다. 이와 더불어 향미의 지속성은 대부분의 거래처에서 주요 관심사 중 하나이다. 따라서 두류, 쌀 향미소재의 부향 및 지속성이 높아 그 한계점을 극복할 수만 있다면, 충분히 경쟁력이 있을 것으로 사료된다. 또한, 향미소재의 지속성을 높이기 위해서 (주)한불화농 특허기술(제 10-2014-0124115호, 전분을 주성분으로 하는 소프

트 캡슐 및 그 제조방법)을 접목시키는 방안을 고려해 볼 만하다고 사료된다.

(8) 향료소재의 성공적인 개발 시, 제품화된 향료와 향료를 적용한 응용제품의 예상판로를 분석한다. 각 향료소재에 대한 SWOT(Strength, Weakness, Opportunity, Threats) 분석을 실시하여 시장성 확보를 위한 전략을 수립한다.



Strengths

- 기존 거래처 인맥을 통한 영업 전략 수립 가능
- 과제 진행에 필요한 시설 및 연구 인력 보유
(세이버리, 식품향, 소재)
- 컨설턴트의 자문을 통한 지식 습득 & 개발 가능



Weaknesses

- 높은 원재료비
- HACCP 설비 미비
- 두류, 쌀 향에 대한 시장 동향 파악 미비



Opportunities

- 한국적인 제품을 앞세워 글로벌 경쟁사 공략
- HMR 시장 증가추세에 따른 차별화된 향미 소재 보유 가능



Threats

- 거래처의 두류, 쌀 향료에 대한 필요성 인식

(9) 강점으로는 주요 거래처를 이용한 영업전략 및 홍보방안 구축 가능, 연구과제 진행에 필요한 공장시설 및 연구인력(세이버리, 식품향, 소재개발) 보유, 컨설턴트의 자문을 통한 지식 습득 가능 등이 있다.

표 9. (주)한불화농의 주요 거래업체

품 목	업체명
식품	동원, 롯데, 샘표, 서울우유, 오뚜기, 오뚜기 라면, 정식품, 해태, CJ
화장품 및 생활용품	애경산업, 엘지, 유한킴벌리, 코리아나, 코스메카, 태평양, 피죤, 화진 화장품, 한국 화장품

(10) 거래처의 두류, 쌀 향료에 대한 필요성 인식 제고가 필요하여 식품시장의 자료를 이용한 설득이 필요할 것으로 보이며, 이를 위한 자료로서 HMR 식품 시장 성장률, HMR 식품 중 쌀 및 두류 향이 필요한 한식 제품의 증가 자료를 제시할 수 있다.



그림 32. 가공용 쌀 소비량 증가

2) 국내산 농산물 유래 천연 향미소재를 이용한 응용 제품의 탐색 및 데이터베이스 구축

- (1) 천연향료 향미소재의 성공적인 시장 진입을 위해서는 향료 제조뿐만 아니라 향료를 적용할 수 있는 제품까지 함께 고려해야 한다. 향료를 적용할 수 있을만한 제품으로 이유식, 죽, 음료, HMR 식품, 레토르트 제품, 두부, 두유, 제과·제빵 등을 예로 들 수 있다.

표 10. 향미소재 적용 가능 제품군

제품 종류	향미소재 적용 가능 제품군	(주)한불화농과 거래 중인 관련 업체
음료	과일·채소 음료, 두유, 기타 음료 등	롯데제과, 광동제약, 응진식품, 정식품, 삼육두유
제과·제빵	과자, 스낵, 빵 등	롯데제과, SPC, 크라운해태, 오리온, 농심
HMR 제품	스프, 소스 등	아워홈, 피코크, 롯데푸드, 풀무원, 동원
레토르트 제품	죽, 소스 등	오뚜기, CJ제일제당, 풀무원, 동원 F&B, 대상
건강기능식품	건강기능식품	노바렉스, 네츄럴 엔도텍, BTC 한국콜마, 코스맥스바이오
천연 화장품	스킨케어, 바디케어	아모레퍼시픽, 코스메카코리아, LG생활건강, 애경



그림 33. 쌀 향미소재가 적용 가능한 시중 판매 제품

표 11. 향미소재가 적용 가능한 제품군별 시중 판매 제품

제품군	적용 가능 제품
음료	
제과·제빵	
HMR 제품	
레토르트 제품	
건강기능식품	

천연 화장품



[제1협동연구기관 - 동국대학교 산학협력단]

국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리정제 기술 개발 후 향미성분의 향산화능 확인

1) 원료 소재 내 향기성분 추출법 개발

- (1) 70% 이상 수입에 의존하고 있는 식품향료 및 향미소재를 국내산 농산물로 대체하고, 고품질의 천연향료를 개발하기 위해 국내산 농산물인 두류(검은콩, 녹두, 대두) 및 쌀로부터 향기성분을 추출하는 방법을 개발하고자 한다. 주로 사용되는 추출방법은 고체-액체 추출의 방법으로, 고체인 원료를 액체의 용매로 추출하는 방법이다. 원료로부터 수증기 증류에 의하여 쉽게 추출되는 식물 중의 향기성분은 주로 간단한 구조의 유기화합물이다. 따라서 수증기증류법을 이용하여 원료소재의 향기성분을 단시간 내에 추출하고자 하였다.
- (2) 실험에 사용한 두류(검은콩, 녹두, 대두)는 농협에서 구매하였고, 쌀 또한 농협에서 추천하는 품종의 제품을 구매하였다. 1차년도에는 쌀·두류의 천연 향미소재를 개발하기 위하여 원료를 분쇄하여 추출하는 향기성분 추출방법을 개발하였다.
- (3) 추출방법 최적화를 위해 표 12와 같이 원료와 용매의 비율 설정을 위한 실험을 진행하였다. 유효 향기성분은 크로마토그램을 분석하여 총 12개의 주요 향기성분을 선정하였고, 이를 기준으로 추출된 향기성분을 비교하였다. 또한, 내부표준물질의 peak area값 대비 유효 향기성분의 peak area값의 합을 유효 향기성분의 비율로 나타내었다.

표 12. 원료와 용매의 비율 실험조건

원료와 용매의 비율 (%)	원료 (g)	용매 (mL)
10	50	450
20	100	400
50	250	250
75	375	125

- (4) 원료와 용매의 비율이 20%인 조건에서 다양한 향기성분이 많이 추출된 것을 확인할 수 있었고, 그 결과는 표 13과 같다.

표 13. 원료와 용매의 비율 실험결과

원료와 용매의 비율 (%)	원료 (g)	용매 (mL)	유효 향기성분의 수 / 비율
10	50	450	4 / 1.14
20	100	400	9 / 0.86
50	250	250	9 / 0.40
75	375	125	추출 효율 낮음

- (5) 기존의 향기성분 추출방법에는 주로 유기용매가 사용되었으나, 본 연구개발 과제에서는 친환경적인 추출용매로서 물과 주정만을 고려하였다. 원료와 용매의 비율은 일정하게 고정시키고, 알코올의 농도만 변화시켜 최적의 추출조건을 설정하였고, 실험조건은 표 14와 같다.

표 14. 추출용매 실험조건

알코올 농도 (%)	원료 (g)	용매 (mL)
0 (물)		
15		
30	고정	고정
50		
75		
100		

- (6) 원료와 용매의 비율을 20%로 고정한 후, 친환경적인 추출용매로 사용할 수 있는 물과 주정의 농도를 비교하였다. 도출한 12개의 주요 향기성분과 비율의 관점에서 추출용매 실험결과를 살펴보면, 알코올 30%에서 다양한 향기성분이 높게 추출된 것을 확인할 수 있었다. 이를 바탕으로 원료 100 g, 30% 알코올 400 mL를 고정하여 향후 추출법으로 사용하였다. 실험결과는 표 15와 같다.

표 15. 추출용매 실험결과

알코올 농도 (%)	원료 (g)	용매 (mL)	유효 향기성분의 수 / 비율
0 (물)			9 / 0.86
15			10 / 0.43
30	100	400	12 / 1.27
50			4 / 0.50
75			4 / 0.66
100			추출 효율 낮음

2) 원료 소재의 입자 크기에 따른 저온추출 효율 확인

- (1) 식품소재에서의 향기성분 추출법에 대한 이전 연구들을 살펴보면, 추출 전의 전처리 공정이 추출효율에 중요하다는 연구가 보고된 바 있다. 쌀, 두류는 향기성분들의 추출효율을 높이기 위하여 조직을 세분화하여 흡수율을 높이는 분쇄를 통하여 원료의 크기를 세 가지로 분류하였다.

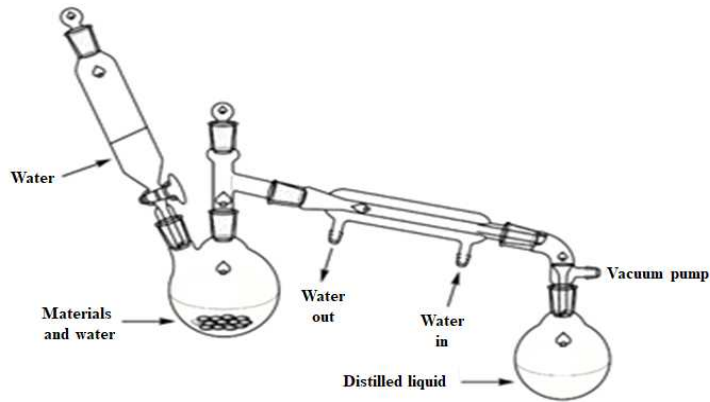


그림 34. 감압증기증류법 (DRP; Distillation under reduced pressure)

(2) 향기성분의 경우, 열에 의해 변질되기 쉬우므로 가열에 의한 천연 향 추출은 어려움이 있다. 따라서 감압 하에 낮은 온도에서 증발하는 수증기 증류를 이용하여 향기성분을 추출하는 감압증기추출법(DRP; Distillation under reduced pressure)을 이용하여 진행하였고, 향기성분의 추출효율을 높이기 위하여 진공펌프(vacuum pump)를 이용하였다. 또한, 최고 수율의 추출조건을 확립하기 위하여 온도조건을 네 가지로 나누어 추출을 진행하였다. 실험 조건은 표 16과 같다.

표 16. 감압증기증류법 (DRP; Distillation under reduced pressure) 실험조건

입자 크기	추출온도 (°C)
Whole size, 710 μ m, 355 μ m	50, 60, 70, 80

(3) 추출 후, 정확한 향기성분 분석을 위해 liquid-liquid continuous extraction 방법을 통해 향기성분 분리 및 정제 과정을 진행하였다. 이는 단순한 liquid-liquid extraction 방법보다 더 정교한 작업으로 향기성분을 정밀하게 분리할 수 있다.



그림 35. 연속적 액체-액체 추출법 (LLE; Liquid-Liquid Continuous Extraction)

- (4) LLE(liquid-liquid continuous extraction)법은 액체 시료에 내재된 향기성분을 더욱 친화력이 높은 유기용매를 이용하여 분배 차이로 추출 후, 유기 용매를 농축한 다음, 다시 소량의 용매로 재용해하여 분석하는 전처리법이다. 본 연구에서는 유기용매로 DCM (Dichloromethane)을 사용하였으며 60℃에서 6시간 동안 추출을 진행하였다.
- (5) 추출이 완료된 용액의 남아있는 수분을 제거하기 위하여 무수황산나트륨(Sodium sulfate anhydrous)을 한 숟가락 넣어준 후, deep freezer에 15시간 동안 방치한다. 그 후 filter paper로 거른 후, 남아있는 추출용매 Dichloromethane을 제거하기 위해 35℃의 evaporator를 이용하여 1 mL까지 농축 한 후, 질소농축기로 농축하여 최종적으로 시료가 400 µL가 되도록 하였다.
- (6) 쌀·두류의 향기성분은 추출 후에 농축 과정을 완료한 후, 각 추출 조건에 따른 추출효율을 비교하고, 향기성분을 정성 및 정량 분석하기 위해 GC-MS를 이용하여 진행하였다. GC-MS 분석 조건은 표 17과 같다.

표 17. 가스크로마토그래피-질량분석기 분석조건

Gas Chromatography			
Instrument	Agilent Technologies 7820A		
Carrier gas	1.0 mL/min, helium		
Column	DB-WAX (60 m × 0.32 mm I.D. × 0.5 µm film)		
Inlet temperature	230 °C		
Oven temperature	Rate	Temperature	Hold time
		44 °C	5 min
	3 °C/min	170 °C	10 min
	8 °C/min	240 °C	5 min
Injection mode	Splitless mode		
Mass Spectrometer Detector			
Instrument	Agilent Technologies 5977E		
Fragmentation	Electron impact at 70 eV		
Scan range	50~550 m/z		



그림 36. 가스크로마토그래피-질량분석기 (GC-MS; Gas Chromatography-Mass Spectrometer)

- (7) 쌀의 향기성분 크로마토그램을 분석하여 주요한 12개의 향기성분을 도출하였다. (그림 37). 또한, 검은콩, 녹두, 대두의 향기성분 크로마토그램을 분석하여 각각 주요한 11개의 향기성분을 도출하였다. (그림 38, 39, 40). 이를 기준으로 분쇄 크기 및 온도별 향기성분 크로마토그램과 비교하여 추출효율을 비교하였다.
- (8) 각각의 주요 향기성분의 크로마토그램과 종류는 다음과 같다. 주요 향기성분의 정성을 위하여 co-injection, spectrum ratio, kovats retention index 3가지의 방법을 이용하여 분석을 진행하였다. Mass spectral library인 NIST 14를 이용하여 분석된 검체로부터 얻은 spectrum ratio와 시료물질의 고유 spectrum ratio를 확인하는 방법으로 정성분석을 진행하였다. 두 가지의 spectrum ratio의 비교를 통하여 NIST 14에서 산출된 probability 및 match value 등을 확인하였다. 또한, 검체로부터 분석된 peak의 머무름 시간에 alkane standard의 머무름 시간을 적용하여 kovats index 값을 산출하였다. 수식은 아래와 같으며, 각 향기성분의 크로마토그램과 kovats index는 그림 37, 38, 39, 40 및 표 18, 19, 20, 21에 나타내었다. (Goodner, 2008).

$$I = 100 \times \left[n + \frac{\log(t'_{r(\text{unknown})}) - \log(t'_{r(n)})}{\log(t'_{r(N)}) - \log(t'_{r(n)})} \right]$$

I = Kovats retention index

n = the number of carbon atoms in the smaller n-alkane

N = the number of carbon atoms in the larger n-alkane

t'_r = the adjusted retention time

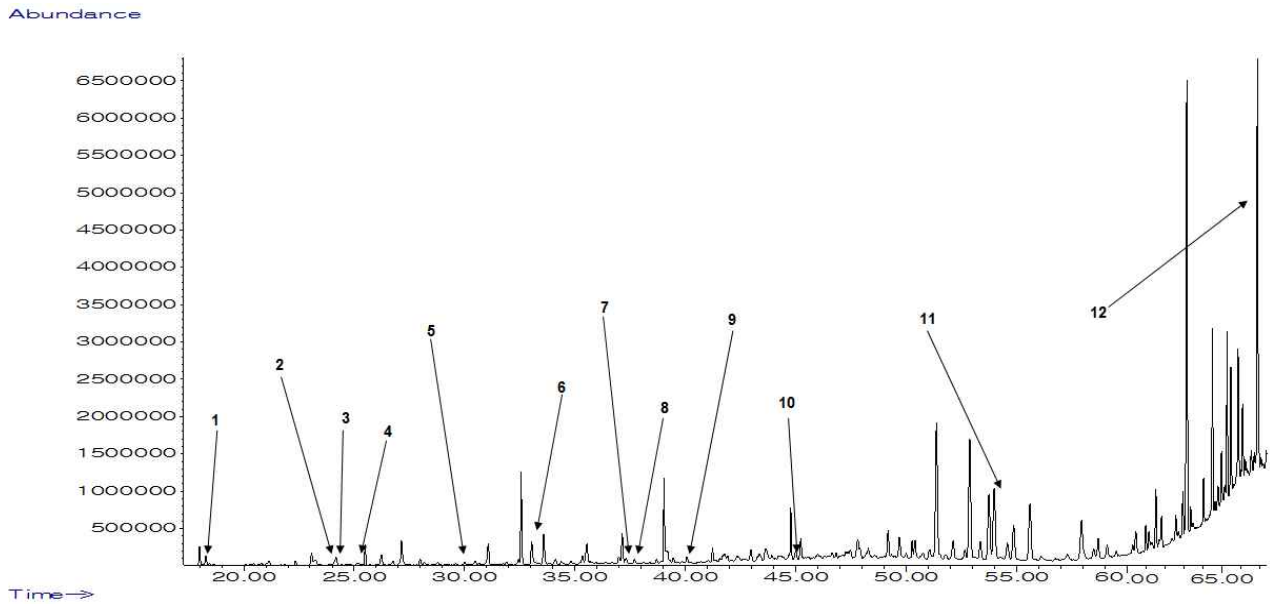


그림 37. 쌀 향기성분의 크로마토그램

표 18. 쌀의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	KI	KI(Ref)	Identification method
1	Hexanal	1094	1095	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	dl-limonene	1214	1218	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	3-methyl-1-butanol	1220	1220	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	2-pentyl-furan	1245	1235	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	2-Heptenal	-	1330	MS ¹⁾ , Co-injection
6	Nonanal	-	1400	MS ¹⁾ , Co-injection
7	2-Decanone	1511	1510	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
8	Decanal	1516	1518	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	2-nonenal	1558	1550	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Ethyl benzoate	1694	1694	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
11	Benzenemethanol	-	1880	MS ¹⁾ , Co-injection
12	Ethyl palmitate	-	2250	MS ¹⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

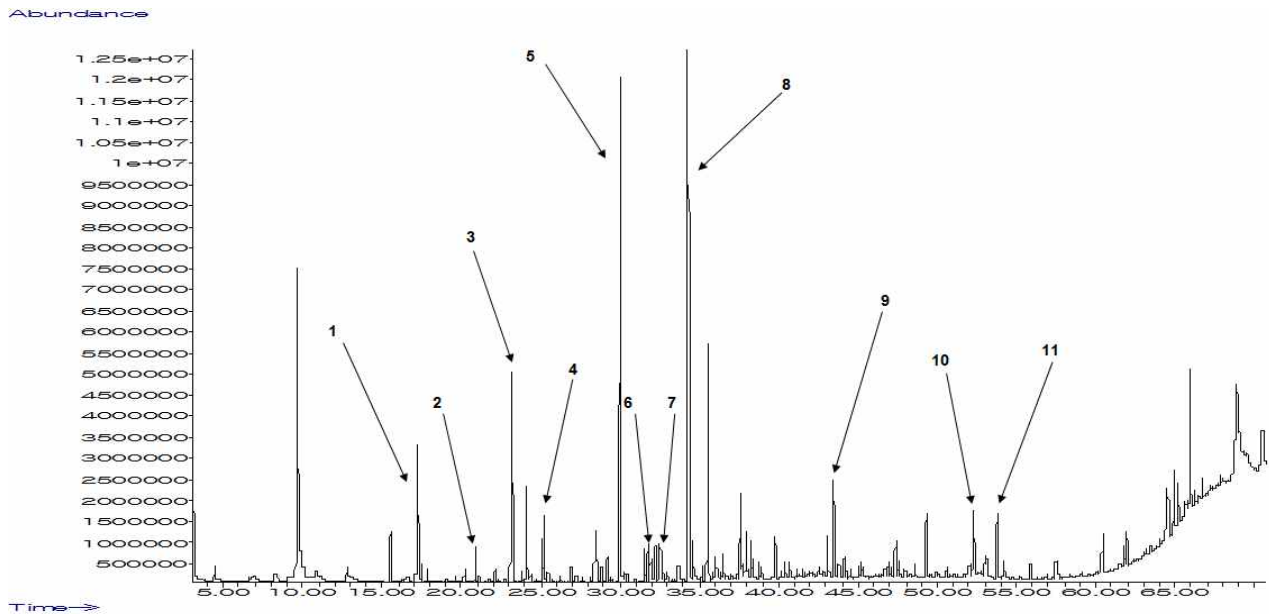


그림 38. 검은콩 향기성분의 크로마토그램

표 19. 검은콩의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	KI	KI(Ref)	Identification method
1	Hexanal	929	1095	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	dl-limonene	1189	1218	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	2-Methyl-1-butanol	1211	1212	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	1-Pentanol	1258	1264	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	1-Hexanol	-	1354	MS ¹⁾ , Co-injection
6	3-Octanol	-	1394	MS ¹⁾ , Co-injection
7	Nonanal	-	1396	MS ¹⁾ , Co-injection
8	1-Octen-3-ol	1431	1438	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	γ -Hexalactone	1731	1724	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Benzenemethanol	-	1880	MS ¹⁾ , Co-injection
11	Phenylethyl alcohol	-	1895	MS ¹⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

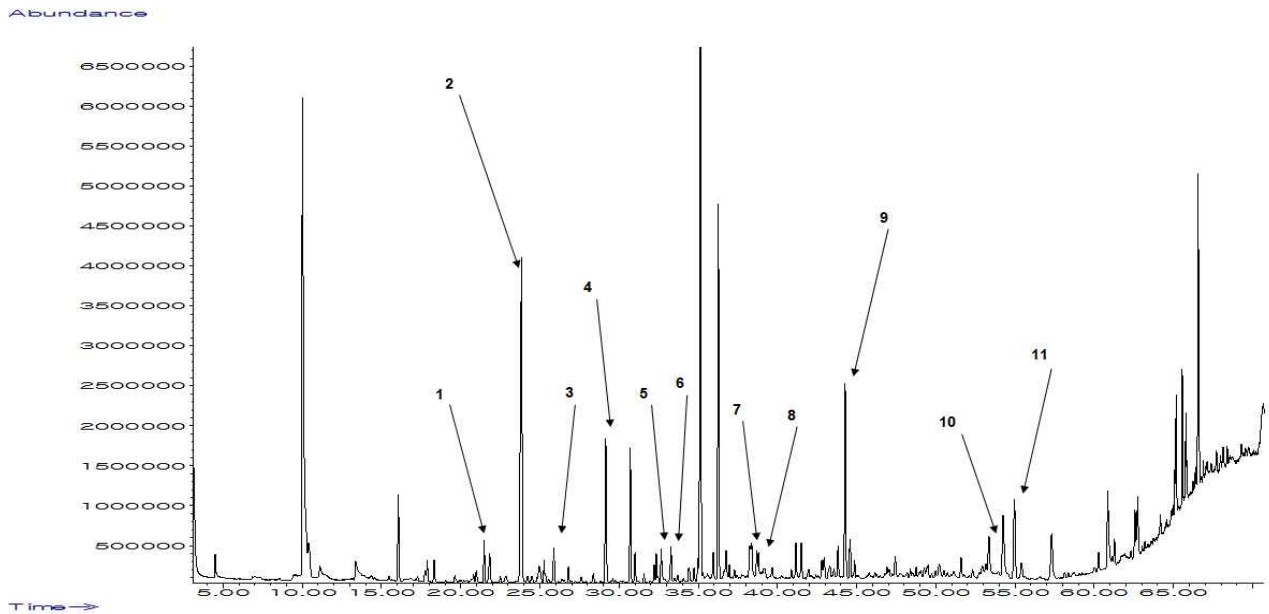


그림 39. 녹두 향기성분의 크로마토그램

표 20. 녹두의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	KI	KI(Ref)	Identification method
1	2-Methyl-1-butanol	804	1212	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	1-Pentanol	1244	1256	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	Octanal	1283	1290	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	1-Hexanol	1338	1354	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	3-Octanol	-	1394	MS ¹⁾ , Co-injection
6	Nonanal	-	1396	MS ¹⁾ , Co-injection
7	Benzaldehyde	-	1525	MS ¹⁾ , Co-injection
8	1-Octanol	1567	1561	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	1-Nonanol	1671	1666	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Benzenemethanol	-	1880	MS ¹⁾ , Co-injection
11	Phenylethyl alcohol	-	1895	MS ¹⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

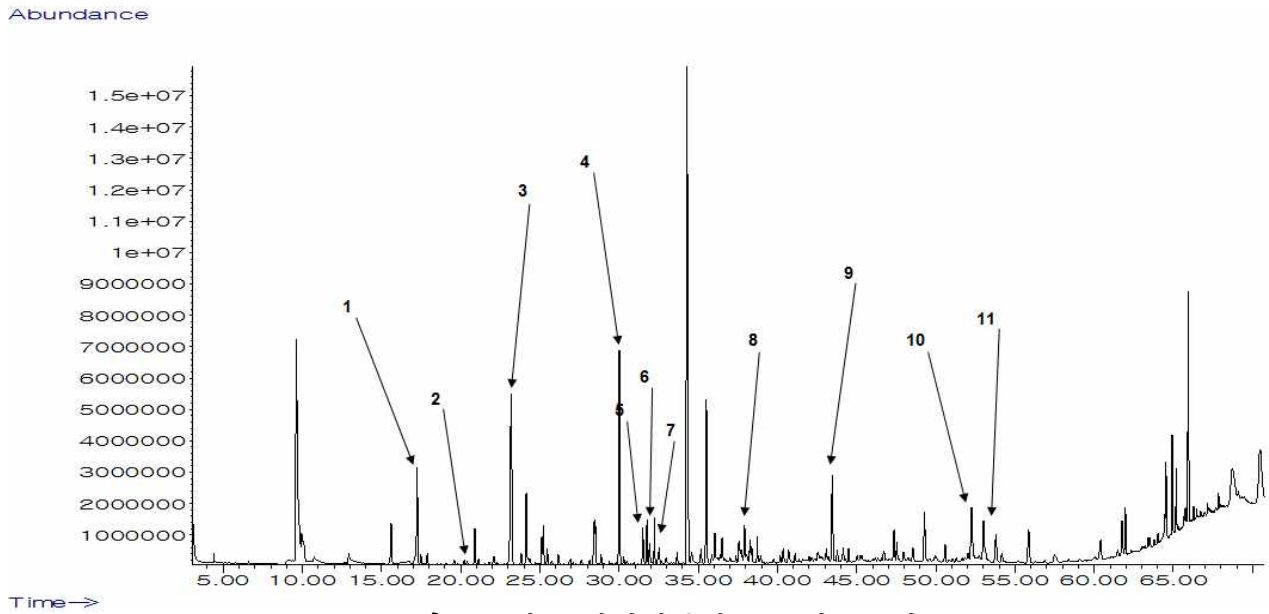


그림 40. 대두 향기성분의 크로마토그램

표 21. 대두의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	KI	KI(Ref)	Identification method
1	Hexanal	936	1095	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	Ethanoic acid	1089	1126	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	2-Methyl-1-butanol	1195	1212	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	1-Hexanol	1337	1354	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	3-Hexen-1-ol	-	1371	MS ¹⁾ , Co-injection
6	3-Octanol	-	1394	MS ¹⁾ , Co-injection
7	Nonanal	-	1396	MS ¹⁾ , Co-injection
8	Benzaldehyde	1538	1525	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	1-Nonanol	1670	1666	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Benzenemethanol	-	1880	MS ¹⁾ , Co-injection
11	Phenylethyl alcohol	-	1895	MS ¹⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

(9) 각 원료의 향기성분 정량을 위하여 내부표준물질로 methyl cinnamate를 spike하였으며, 실험을 실시하여 얻은 크로마토그램에서 향기성분 각각의 area 값과 내부표준물질의 area 값을 산출한 후, 각각의 향기성분 area 값의 내부표준물질의 area 값과 비율을 계산하여 그 값을 정량 값으로 정하였다. 정량 값은 아래의 식을 이용하여 산출하였다.

$$\text{지표물질의 함량} = \frac{\text{지표물질의 area 값}}{\text{내부표준물질의 area 값}}$$

표 22. 쌀 향기성분의 정량 값

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		50°C whole	50°C 710 μm	50°C 355 μm	60°C whole	60°C 710 μm	60°C 355μm
1	Hexanal	0.023	0.016	0.015	0.051	0.134	0.022
2	dl-limonene	0.006	0.006	0.003	0.011	0.020	0.006
3	3-methyl-1-butanol	0.030	0.027	0.021	0.028	0.032	0.018
4	2-pentyl-furan	0.002	0.002	0	0.004	0.010	0.004
5	2-Heptenal	0.010	0.010	0.008	0.018	0.018	0.012
6	Nonanal	0.075	0.070	0.095	0.098	0.106	0.098
7	2-Decanone	0.004	0.024	0.021	0.003	0.010	0.023
8	Decanal	0.014	0.010	0.014	0.019	0.020	0.016
9	2-nonenal	0.017	0.011	0.012	0.018	0.016	0.014
10	Ethyl benzoate	0.028	0.016	0.014	0.021	0.022	0.011
11	Benzenemethanol	0.249	0.156	0.198	0.194	0.181	0.087
12	Ethyl palmitate	0.820	0.702	0.382	0.529	0.801	0.622

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		50°C whole	50°C 710 μm	50°C 355 μm	60°C whole	60°C 710 μm	60°C 355μm
1	Hexanal	0.023	0.016	0.015	0.051	0.134	0.022
2	dl-limonene	0.006	0.006	0.003	0.011	0.020	0.006
3	3-methyl-1-butanol	0.030	0.027	0.021	0.028	0.032	0.018
4	2-pentyl-furan	0.002	0.002	0	0.004	0.010	0.004
5	2-Heptenal	0.010	0.010	0.008	0.018	0.018	0.012
6	Nonanal	0.075	0.070	0.095	0.098	0.106	0.098
7	2-Decanone	0.004	0.024	0.021	0.003	0.010	0.023
8	Decanal	0.014	0.010	0.014	0.019	0.020	0.016
9	2-nonenal	0.017	0.011	0.012	0.018	0.016	0.014
10	Ethyl benzoate	0.028	0.016	0.014	0.021	0.022	0.011
11	Benzenemethanol	0.249	0.156	0.198	0.194	0.181	0.087
12	Ethyl palmitate	0.820	0.702	0.382	0.529	0.801	0.622

표 23. 검은콩 향기성분의 정량 값

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		50°C whole	50°C 710 μm	50°C 355 μm	60°C whole	60°C 710 μm	60°C 355 μm
1	Hexanal	21.38	106.36	251.05	35.52	62.41	246.78
2	dl-limonene	2.63	3.76	0	2.43	4.13	11.71
3	2-Methyl-1-butanol	153.86	279.09	472.51	166.81	118.74	421.97
4	1-Pentanol	54.33	93.84	94.72	64.52	74.15	97.79
5	1-Hexanol	448.66	794.45	780.76	487.29	451.89	692.92
6	3-Octanol	23.83	52.58	53.27	23.47	31.65	45.90
7	Nonanal	23.69	27.03	47.46	24.13	24.12	29.06
8	1-Octen-3-ol	1229.82	1140.15	996.39	924.14	722.77	916.40
9	γ-Hexalactone	3.80	17.16	21.25	2.16	14.26	10.23
10	Benzenemethanol	83.56	113.69	145.48	68.82	110.47	91.78
11	Phenylethyl alcohol	19.65	42.06	41.11	13.45	39.50	26.98

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		70°C whole	70°C 710 μm	70°C 355 μm	80°C whole	80°C 710 μm	80°C 355 μm
1	Hexanal	83.96	100.06	280.89	83.80	170.73	233.40
2	dl-limonene	4.07	3.25	0	3.19	5.99	16.12
3	2-Methyl-1-butanol	203.34	195.56	200.52	239.21	188.96	151.39
4	1-Pentanol	68.51	88.07	73.36	87.28	96.86	120.29
5	1-Hexanol	572.67	700.19	448.94	622.73	604.17	525.02
6	3-Octanol	36.93	56.08	33.41	35.20	48.29	34.93
7	Nonanal	31.62	27.55	39.11	41.61	32.92	58.91
8	1-Octen-3-ol	763.61	1049.22	701.42	855.70	891.30	836.25
9	γ-Hexalactone	0	9.84	5.61	2.10	4.06	2.11
10	Benzenemethanol	73.80	124.39	52.38	80.64	64.04	64.50
11	Phenylethyl alcohol	8.71	26.99	21.94	13.03	10.82	9.21

표 22. 녹두 향기성분의 정량 값

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		50°C whole	50°C 710 μm	50°C 355 μm	60°C whole	60°C 710 μm	60°C 355μm
1	2-Methyl-1-butanol	111.54	363.78	360.10	94.98	332.39	314.34
2	1-Pentanol	21.06	31.81	35.71	20.42	32.21	27.71
3	Octanal	2.01	0	1.70	1.52	0.45	0.32
4	1-Hexanol	61.04	80.67	117.22	51.86	89.33	87.58
5	3-Octanol	0	19.26	0	0	3.85	4.10
6	Nonanal	22.42	9.99	33.49	22.63	14.96	29.69
7	Benzaldehyde	19.69	24.94	23.02	16.94	40.10	20.76
8	1-Octanol	7.80	14.07	15.95	6.32	16.20	12.14
9	1-Nonanol	15.05	27.98	33.77	13.52	32.47	19.57
10	Benzenemethanol	86.62	157.84	91.80	84.76	183.00	39.37
11	Phenylethyl alcohol	103.60	177.53	82.77	97.06	142.37	16.56

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio			
		70°C whole	70°C 710 μm	80°C whole	80°C 710 μm
1	2-Methyl-1-butanol	174.34	318.27	221.19	336.97
2	1-Pentanol	45.09	26.89	63.42	18.86
3	Octanal	2.89	1.52	4.87	1.01
4	1-Hexanol	98.87	69.86	139.21	67.88
5	3-Octanol	0	0	0	4.20
6	Nonanal	53.32	22.33	77.60	20.08
7	Benzaldehyde	551.40	21.16	898.00	5.61
8	1-Octanol	16.12	12.11	24.41	6.15
9	1-Nonanol	31.21	22.36	47.30	18.37
10	Benzenemethanol	162.44	87.40	297.30	54.64
11	Phenylethyl alcohol	85.71	65.57	333.09	11.54

표 23. 대두 향기성분의 정량 값

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		50°C whole	50°C 710 μm	50°C 355 μm	60°C whole	60°C 710 μm	60°C 355 μm
1	Hexanal	60.82	84.80	135.05	19.99	114.35	109.22
2	Ethanoic acid	18.57	0	2.69	4.72	0	0
3	2-Methyl-1-butanol	292.27	161.72	347.46	73.00	123.24	87.68
4	1-Hexanol	342.07	240.06	269.91	139.01	329.16	288.73
5	3-Hexen-1-ol	23.63	19.39	48.25	3.77	23.39	35.61
6	3-Octanol	103.90	54.17	47.33	46.87	59.41	35.43
7	Nonanal	44.39	15.22	26.97	32.59	15.15	18.58
8	Benzaldehyde	41.45	53.33	44.85	20.29	91.16	53.88
9	1-Nonanol	22.52	0	16.15	24.80	16.90	12.40
10	Benzenemethanol	114.99	82.78	99.72	92.43	107.95	101.90
11	Phenylethyl alcohol	11.29	17.36	15.26	6.25	20.49	16.45

Peak No.	Identified compound	Peak area ratio					
		70°C whole	70°C 710 μm	70°C 355 μm	80°C whole	80°C 710 μm	80°C 355 μm
1	Hexanal	45.25	203.51	94.54	35.74	59.95	89.05
2	Ethanoic acid	5.37	0	0	6.48	0.00	0
3	2-Methyl-1-butanol	230.44	102.84	97.96	212.67	30.51	38.12
4	1-Hexanol	223.98	353.28	325.11	192.26	123.79	63.33
5	3-Hexen-1-ol	1210.96	29.35	47.77	8.15	26.42	5.05
6	3-Octanol	67.77	53.73	38.56	10.18	33.49	13.27
7	Nonanal	41.00	18.97	35.68	34.34	1.91	19.32
8	Benzaldehyde	0	89.76	48.51	25.07	7.64	24.24
9	1-Nonanol	12.84	17.03	14.16	33.67	9.91	0
10	Benzenemethanol	107.45	75.43	83.82	107.17	79.52	43.54
11	Phenylethyl alcohol	8.94	11.98	9.34	7.57	6.84	3.20

- (10) 정량분석 후, 최적 추출조건을 선별하기 위해 모든 area 값의 합으로 결과 값을 정리하였다.
- (11) 쌀의 경우, 80°C에서는 추출이 이루어지지 않아 온도조건은 50~70°C로 설정하여 실험을 진행하였다. 50°C에서 본래의 크기에서 추출수율이 가장 높았고, 60°C에서는 710 μm 크기에서 추출수율이 가장 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 70°C에서는 355 μm 크기에서 추출수율이 가장 좋았다. (그림 41, 42)

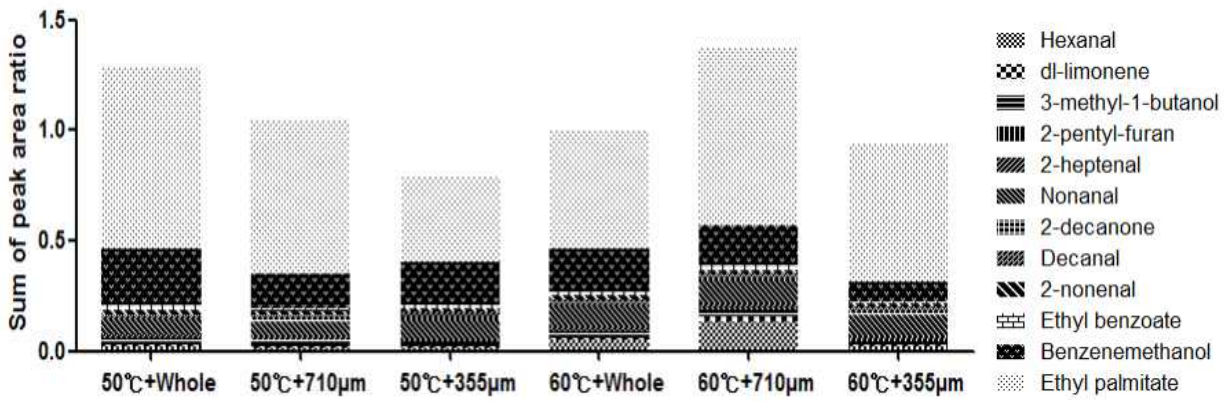


그림 41. 쌀 향기성분의 추출효율 비교 결과 (50°C, 60°C)

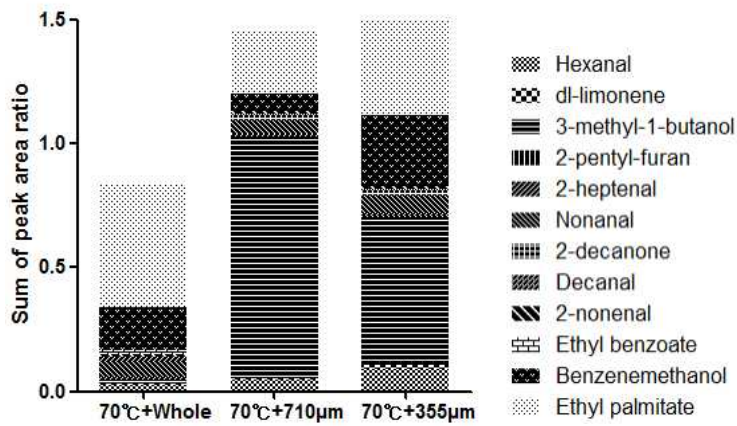


그림 42. 쌀 향기성분의 추출효율 비교 결과 (70°C)

(12) 검은콩의 경우, 50~80°C의 온도 조건에서 실험을 진행하였다. 50°C에서는 355 μm 크기에서 추출수율이 가장 높게 나타났고, 60°C에서도 355 μm 크기에서 추출수율이 가장 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 70°C에서는 710 μm 크기에서 추출수율이 가장 좋았고, 80°C에서는 모든 크기 조건에서 유사한 추출수율이 나타났다. (그림 43, 44).

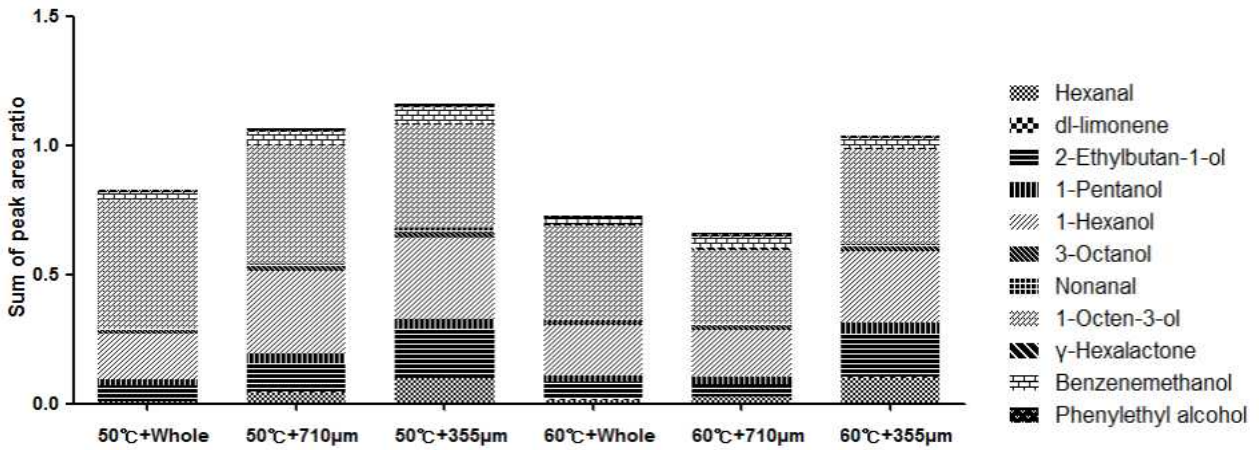


그림 43. 검은콩 향기성분의 추출효율 비교 결과 (50°C, 60°C)

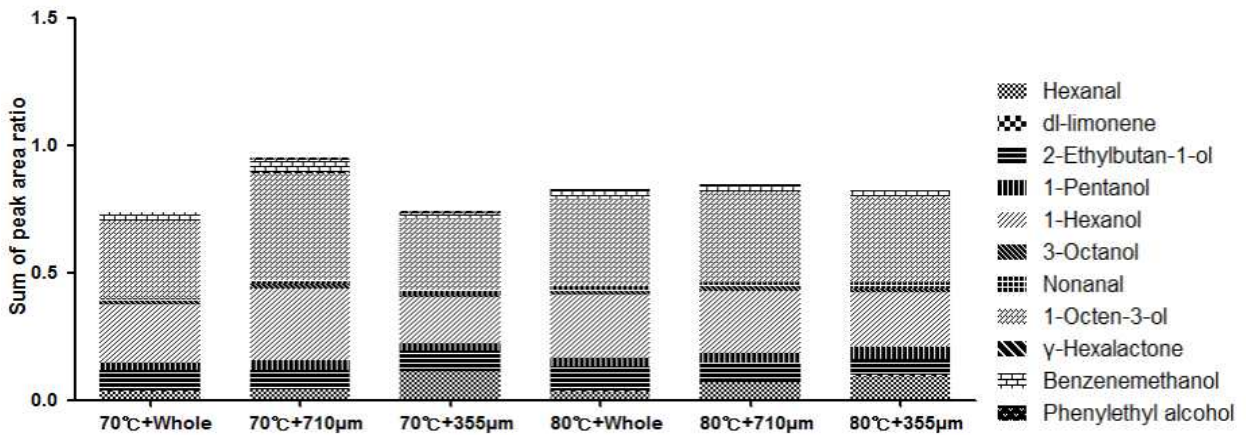


그림 44. 검은콩 향기성분의 추출효율 비교 결과 (70°C, 80°C)

(13) 녹두의 경우, 50~80°C의 온도 조건에서 실험을 진행하였다. 70°C, 80°C에서는 355 μm 크기에서 추출이 이루어지지 않았다. 50°C에서는 710 μm 크기에서 추출수율이 가장 높게 나타났고, 60°C에서도 710 μm에서 추출수율이 가장 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 70, 80°C에서는 본래의 크기에서 추출수율이 가장 좋게 나타났다. (그림 45, 46).

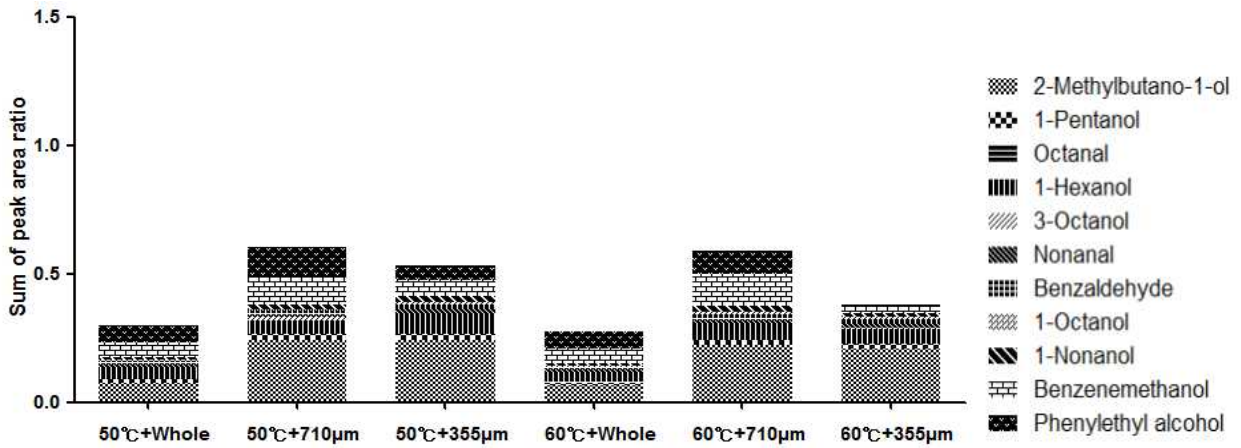


그림 45. 녹두 향기성분의 추출효율 비교 결과 (50°C, 60°C)

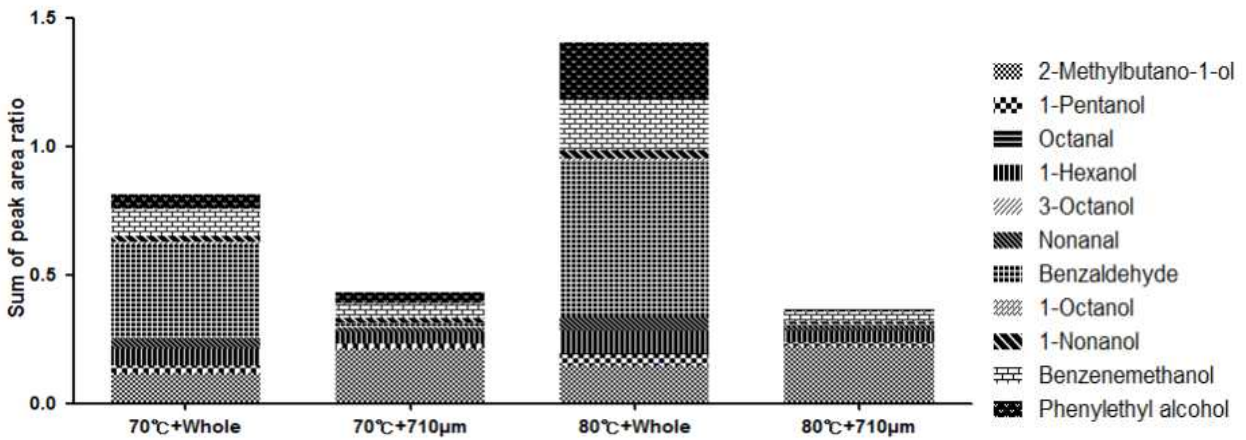


그림 46. 녹두 향기성분의 추출효율 비교 결과 (70°C, 80°C)

(14) 대두의 경우, 50~80℃의 온도 조건에서 실험을 진행하였다. 50℃에서는 본래의 크기에서 추출수율이 가장 높게 나타났고, 60℃에서는 710 μm에서 추출수율이 가장 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 70, 80℃에서는 본래의 크기에서 추출수율이 가장 좋게 나타났다. (그림 47, 48).

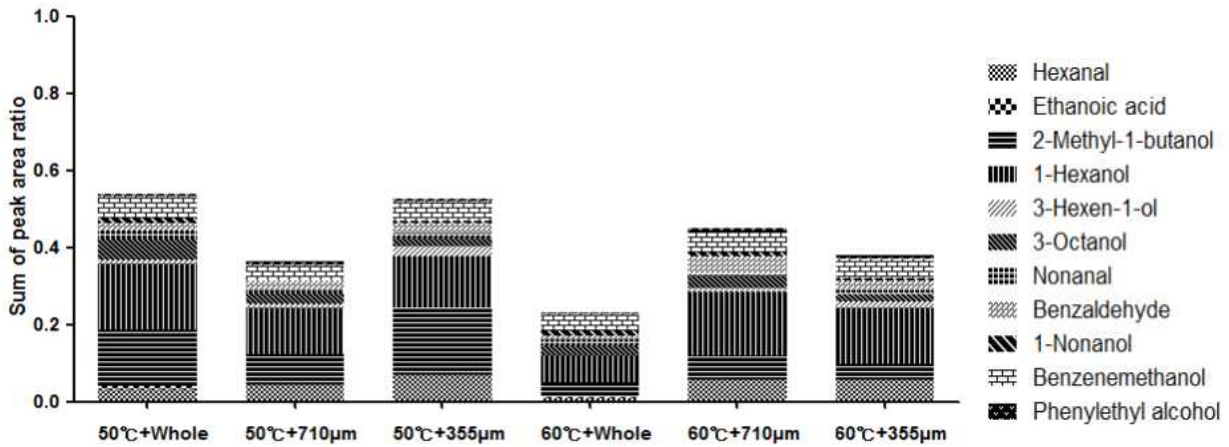


그림 47. 대두 향기성분의 추출효율 비교 결과 (50℃, 60℃)

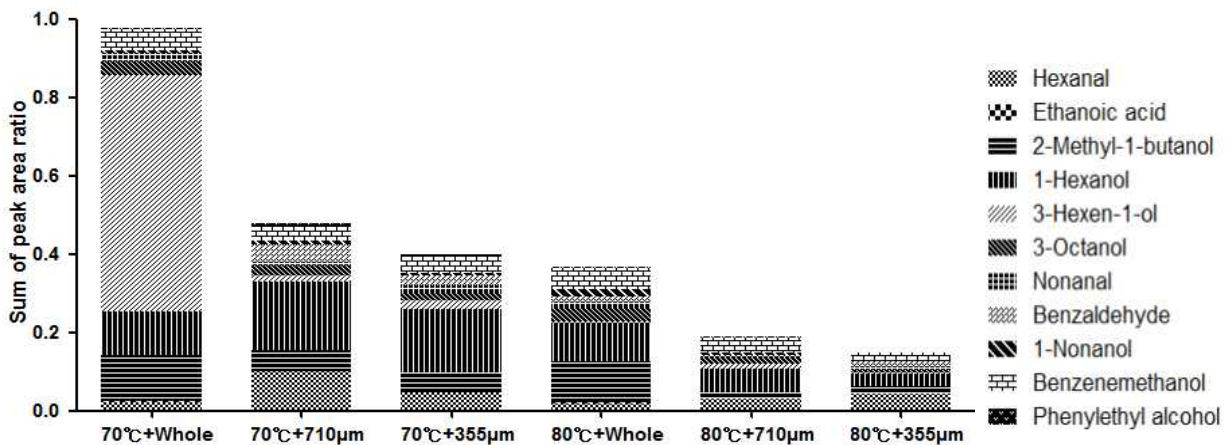


그림 48. 대두 향기성분의 추출효율 비교 결과 (70℃, 80℃)

3) 향미성분의 항산화능 확인

- (1) 추출조건 중 각각의 시료(쌀, 검은콩, 녹두, 대두)의 추출효율이 가장 높은 조건으로 향기성분을 추출해내어 실험을 진행하였다.
- (2) 피부노화 억제 효능 검증과 관련하여 많은 검증을 받은 Collagenase 저해활성 측정 방법을 이용하여 추출한 쌀·두류 향기성분의 항산화능을 확인하는 실험을 진행하였다. 0.1M Tris-HCl buffer에 4 mM의 CaCl₂를 첨가하여 4-phenylazobenzyloxycarbonyl-Pro-Leu-Gly-Pro-Arg(0.3 mg/mL)를 녹인 기질액 및 향기성분 시료용액 0.1 mL의 혼합액에 collagenase를 첨가하여 실온에 20분간 방치하였다. 그 후, 6%의 citric acid를 넣어 반응

을 정지시킨 후, ethyl acetate를 첨가하여 상등액을 취하여 320 nm에서 흡광도를 측정함으로써 collagenase activity를 확인하였다.

- (3) 광노화가 발생하면, collagen을 파괴하는 collagenase의 활성이 높아진다. 이로 인해 collagen의 파괴가 시작되는 것으로 알려져 있다. 따라서 collagenase의 저해 활성을 측정함으로써 항산화 활성의 평가를 진행하기로 하였다. 이 때, 각 원료의 추출효율이 가장 높은 조건을 선택하여 collagenase 저해 활성 측정법을 적용할 예정이다.

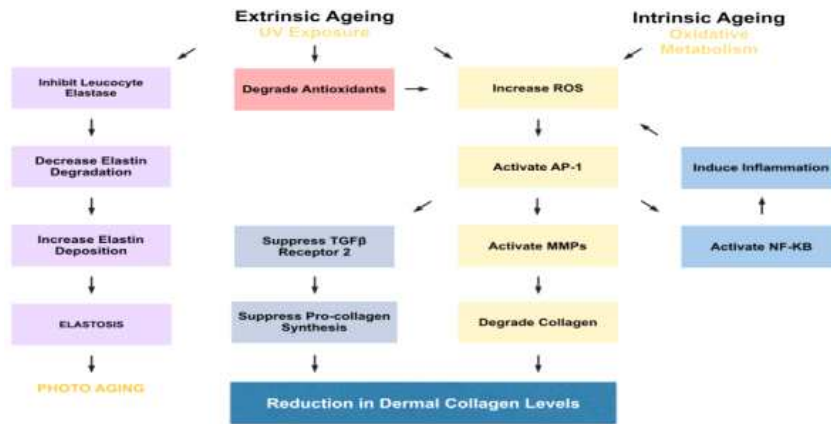


그림 49. 광노화 발생기전

[제2협동연구기관 - 전북대학교 산학협력단]

식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발

1) 관능검사 전문가 패널 요원 양성

- (1) 본 연구실에서는 관능검사의 객관적 평가방법인 묘사분석을 위한 전문가 패널 요원을 양성하기 위하여 2018년 하계 방학동안 ‘하계 맛 평가 전문가 양성 교육’을 실시함으로써 관능검사 관련 전문 인력을 양성하였다. 관능평가 전문가 패널은 온라인 등을 통하여 참여의사가 있는 지원자들을 2회에 걸쳐 모집하였고, 지원자들을 대상으로 민감도 테스트를 진행하여 일정수준 이상을 만족하는 자에 한하여 패널 훈련을 진행하였다.
- (2) 민감도 테스트의 경우, 기본 맛 인지도 테스트, 순위 평가(단맛, 신맛 등), 향미 인지평가, 미맹평가 등의 4가지 항목에 대하여 평가 문항을 정하여 해당 제품을 제시한 후, 맛에 대한 인지력, 순위, 그리고 향미에 대한 인지력 등에 대하여 평가하였다. 그림 51은 민감도 테스트에 사용된 설문지의 예시이다.

민감도 테스트			
이름: _____	연락처(휴대폰번호): _____		
1. 기본맛 인지 검사			
원료부의 맛을 본 후 후미, 단맛, 쓴맛, 신맛, 쓴맛, 후미의(감칠맛) 중 어떤 맛에 해당하는지를 적어주세요			
	시료 번호	맛의 종류	
	1.1	373	
	1.2	325	
	1.3	958	
	1.4	101	
	1.5	858	
	1.6	348	
2. 순위 검사			
2.1 제시된 3가지 시료의 단맛의 강도에 대하여 단맛이 강한 순서대로 순서를 정하여주세요 (맛이 가장 강하면 1, 가장 약하면 3)			
시료번호	801	230	645
순위	_____	_____	_____
2.2 제시된 3가지 시료의 쓴맛의 강도에 대하여 단맛이 강한 순서대로 순서를 정하여주세요 (맛이 가장 강하면 1, 가장 약하면 3)			
시료번호	443	357	113
순위	_____	_____	_____
2.3 제시된 3가지 시료는 후유입니다. 후유에 단맛의 강도에 대하여 단맛이 강한 순서대로 순서를 정하여주세요 (맛이 가장 강하면 1, 가장 약하면 3)			
시료번호	612	734	392
순위	_____	_____	_____
3. 향미평가			
제시된 값색병에 담긴 시료의 향을 맡고, 어떤 향인지 적어주세요			
	시료 번호	향의 종류	
	3.1	A	
	3.2	B	
	3.3	C	
	3.4	D	
	3.5	E	
	3.6	F	
	3.7	G	
	3.8	H	
	3.9	I	
	3.10	J	
	3.11	K	
4. 미맹 평가			
여러분 앞에 있는 strip을 하게 된 후, 느껴지는 맛을 기입해주세요			

그림 50. 민감도 테스트에 사용된 설문지 예시

- (3) 미맹평가의 경우, 국제적으로 통용되고 있는 PTC strip을 이용하였다. PTC용액이 도포되어 있는 종이를 혀에 댄 후, 쓴맛이 느껴지는지 여부에 따라 Taster와 Non-taster로 분류하는 방법으로, 미맹으로 판정된 경우, 전문가 패널로 활동할 수 없어 탈락 처리하였다. 민감도 테스트를 통과한 신청자 현황은 표 24와 같다.

표 24. 민감도 테스트를 통과한 신청자 현황

구분	신청	수료
1차	12	6
2차	8	8
합계	20	14

2) 기본 맛 강도평가(스펙트럼 묘사분석 방법) 및 향미 특성 강도평가 훈련

(1) 위의 민감도 테스트를 통과한 패널 요원을 대상으로 기본 맛 인지력 훈련 20시간을 진행하여 기본 맛 강도평가(스펙트럼 묘사분석 방법) 및 향미 특성 강도평가 훈련을 완료하였다. 기본 맛 인지력 훈련의 핵심은 5미(단맛, 신맛, 짠맛, 쓴맛, 감칠맛)을 정확하게 인지하고 서로 다른 농도의 기본 맛의 강도를 정확히 판단할 수 있도록 하는 것으로, 이를 위하여 다음의 시료들을 제시하고, 반복적으로 패널 요원들이 맛을 인지하고 강도를 평가할 수 있도록 하였다.

기본 맛	강도	기본 맛	강도
단맛	2	신맛	2
	5		4
	8		5
	10		10
	12		15
짠맛	2	쓴맛	2
	3		4
	5		5
	10		10
		감칠맛	3
			6

(2) 기본 맛 인지력 평가의 경우, 정기적으로 기본 맛(단일 맛)에 대한 인지평가 및 강도평가 Blind Test, 기본 맛 2종, 3종, 4종, 5종 혼합 시의 강도평가 Blind Test 등을 진행하여 패널 요원들이 다양한 signal과 noise가 존재하는 상황에서도 기본 맛에 대한 인지평가 및 강도평가를 할 수 있도록 훈련을 진행하였다.

3) 쌀 가공품(누룽지)에 대한 관능적 특성 프로파일링을 위한 전문용어 개발 및 개발된 전문용어를 바탕으로 한 향미, 식미 평가

(1) 기본 맛에 대한 훈련이 완료된 후, 쌀 가공품(누룽지)에 대한 관능적 특성 프로파일링을 위한 전문용어 개발 및 개발된 전문용어를 바탕으로 향미, 식미 평가를 완료하였다.

(2) 묘사분석을 위하여 국내 시판중인 누룽지 26종을 구입하여 이들 중 대표성을 지니는 제품을 선정하는 작업을 진행하였다. 현재 국내에 판매되고 있는 누룽지 26종은 표 25에 나타내었다.

표 25. 국내 시판 중인 누룽지 26종

No.	회사명	제품이름	성분	포장단위	포장사진	조리 후 사진
1	한푸드	고소한 한끼뚝뚝 누룽지	쌀(국내산) 100%	150 g		
2	지평선 누룽지	지평선 누룽지	국산 일반미 100%	150 g		
3	지평선 누룽지	지평선 현미 누룽지	백미(국내산) 69.9%, 현미(국내산) 30%	150 g		
4	정다른 고향	두번구워 맛있는 누룽지	국산 일반미 100%	120 g × 5개		
5	한푸드	고소한 한끼뚝뚝 누룽지	쌀(국내산) 100%	1.5 kg		
6	건지식품	건지 누룽지	국산 일반미 100%	150 g		

7	한도식품 (주)	맛나 누룽지	쌀(백미 : 국산) 99.9%, 전분 곡류가공품 등골레 분말	3 kg		
8	미락F&S	우리쌀로 만든 가마솥맛 한끼거뜰 누룽지	쌀(국내산) 99.8%, 등골레 가루(국내산) 0.2%	1 kg		
9	효자식품	참 웰빙 누룽지	쌀(국내산) 100%	4.5 kg		
10	합격쌀	жат고을 누룽지	무농약쌀(가평산) 88%, 오색현미(가평산:흑찰2 %, 녹찰2%, 적찰2%, 반찰2%, 일반현미2%) 10%, жат(가평산) 2%	200 g		
11	미락식품	우리쌀로 만든 가마솥맛 누룽지	쌀(국내산) 100%	360 g		
12	하늘선	현미 누룽지	신동진 쌀(국내산) 50%, 신동진 현미 (국내산) 50%	150 g		
13	구수하니	가바 누룽지	국내산 가비쌀 100%	270 g, 120 g		

14	라이스웰	쌀눈이 살아있는 현미 누룽지	쌀(국산) 100% (백미75%, 현미25%)	1 kg		
15	오뚜기	옛날 구수한 끓여먹는 보리 누룽지	쌀(국산) 70%, 보리(국산) 30%	240 g		
16	오뚜기	옛날 구수한 누룽지	쌀 99.9%, 정제소금	300 g (60 g ×5개입)		
17	농부의 선물	농부의선물 누룽지	쌀(국내산) 100% (백미100%)	150 g ×10개입		
18	농부의 선물	농부의선물 현미누룽지	쌀(국내산) 100% (백미55%, 현미40%, 흑미5%)	150 g ×10개입		
19	하도식품	별미 가마솥 누룽지	쌀(국내산) 100%	1 kg		
20	박씨네 누룽지	박씨네 누룽지	일반미(국내산) 100%	150 g		

21	참죽은식품	가마솥누룽지	쌀(국산) 100%	200 g		
22	(주)토종스토리	줄장벼누룽지	줄장벼 100%	130 g		
23	한도식품(주)	맛나누룽지	쌀(국내산) 99%, 옥분(수입산) 0.4%, 전분(수입산) 0.4%(옥수수 99.3%, 옥수수유, 치차엘로우, 등글레(수입산) 0.2%	3 kg 이상		
24	(주)토종스토리	토종쌀현미누룽지	자광도 100%	130 g		
25	구수하니	즉석수제현미누룽지	국내산 오분도 현미 100%	250 g		
26	구수하니	현미&곤약누룽지	현미(80%/국내산), 곤약미(20%/태국, 중국)	130 g		

(3) 국내에 시판 중인 누룽지 26종의 이화학 특성을 분석한 후, 대표성을 지니는 누룽지 7종을 선별하였다. 이화학적 특성(pH, 수분함량, 조리 전, 조리 후의 색도)의 분석은 표준 시험방법을 이용하여 측정하였고, 물 결합력은 Medcalf와 Gilles의 방법을 변형하여 측정하였다.

$$\text{물 결합력}(\%) = \frac{\text{침전된 누룽지의 무게}(g) - \text{처음 누룽지의 무게}(g)}{\text{처음 누룽지의 무게}(g)} \times 100$$

(4) 위의 방법을 이용하여 측정한 국내 시판 누룽지 26종의 이화학적 특성의 분석결과는 표 26에 나타내었다.

표 26. 국내 시판 중인 누룽지 26종의 이화학적 특성 분석결과

No.	pH	수분함량	물결합력	조리 전			조리 후		
				L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	6.62 ±0.01	7.02 ±2.31	460.0±34.6	54.33 ±2.39	8.70 ±2.02	25.87 ±2.03	16.53 ±1.32	2.93 ±0.15	9.03 ±0.21
2	6.62 ±0.02	7.98 ±0.67	380.0±211.7	61.07 ±2.39	5.53 ±0.85	22.50 ±1.00	15.97 ±0.87	3.30 ±0.26	9.13 ±0.46
3	6.60 ±0.04	7.26 ±1.31	540.0±52.9	60.3 ±1.05	7.90 ±1.54	23.03 ±2.76	19.40 ±1.95	2.00 ±0.44	6.97 ±0.38
4	6.33 ±0.01	8.01 ±1.05	386.7±61.1	65.60 ±1.01	9.03 ±1.26	27.53 ±2.58	17.50 ±2.86	4.00 ±1.35	11.20 ±0.95
5	6.66 ±0.04	7.96 ±1.43	420.0±80.0	55.43 ±1.37	11.50 ±0.46	26.63 ±0.51	13.03 ±2.47	4.77 ±0.21	12.30 ±0.36
6	6.31 ±0.11	7.99 ±1.81	533.3±75.7	54.50 ±2.05	6.63 ±0.29	20.87 ±1.33	25.20 ±1.76	2.73 ±0.42	8.83 ±0.15
9	6.16 ±0.04	10.34 ±1.32	440.0±144.2	54.40 ±1.90	14.78 ±0.72	35.30 ±0.95	19.20 ±0.44	1.73 ±0.58	7.23 ±0.49
11	6.51 ±0.07	10.60 ±1.11	326.7±102.6	63.40 ±0.98	6.03 ±1.05	26.20 ±1.47	11.10 ±0.20	2.60 ±0.35	8.10 ±0.10
12	6.52 ±0.05	7.37 ±1.62	393.3±61.1	65.93 ±0.50	4.67 ±0.91	18.57 ±1.95	16.93 ±1.33	2.53 ±1.00	7.90 ±0.87
13	6.69 ±0.02	8.61 ±1.25	353.3±23.1	58.90 ±1.56	7.53 ±1.05	17.30 ±1.30	10.73 ±1.39	4.63 ±0.75	8.97 ±0.12
14	6.35 ±0.03	8.38 ±1.47	193.3±30.6	52.00 ±1.41	11.40 ±0.91	27.30 ±1.21	17.50 ±1.25	2.27 ±0.21	7.00 ±0.17
16	6.54 ±0.02	5.96 ±1.56	426.7±41.6	49.67 ±0.32	12.20 ±0.47	30.30 ±0.56	10.90 ±1.85	4.03 ±0.31	9.33 ±0.83
17	6.42 ±0.07	7.23 ±1.67	280.0±87.2	55.97 ±1.16	12.30 ±0.61	32.97 ±1.42	14.37 ±0.38	2.60 ±0.26	7.37 ±0.83
18	6.04 ±0.49	7.04 ±1.50	266.7±30.6	52.73 ±2.06	10.93 ±0.20	29.13 ±2.25	15.37 ±1.15	3.43 ±0.21	7.90 ±0.17
19	6.36 ±0.04	7.35 ±1.73	313.3±115.5	51.63 ±1.22	13.50 ±0.96	31.17 ±2.25	15.27 ±0.84	3.43 ±0.55	9.43 ±0.67
20	6.65 ±0.07	7.02 ±2.00	326.7±94.5	64.73 ±1.66	6.73 ±1.45	25.47 ±2.25	24.77 ±0.57	2.17 ±0.67	9.93 ±1.11
21	6.64 ±0.00	6.36 ±1.72	340.0±40.0	67.10 ±1.65	7.70 ±0.30	28.73 ±1.18	19.33 ±1.63	2.37 ±0.31	8.10 ±0.17
22	6.57 ±0.04	7.61 ±2.11	386.7±80.8	71.20 ±1.87	5.80 ±0.10	18.97 ±1.96	23.60 ±1.42	3.07 ±0.15	9.80 ±0.17

24	6.51 ±0.02	6.65 ±2.01	260.0±91.7	50.57 ±1.27	12.13 ±0.21	17.73 ±1.81	9.70 ±0.80	7.03 ±0.06	7.03 ±0.49
25	6.55 ±0.04	8.13 ±1.39	340.0±0.00	62.70 ±1.97	7.00 ±0.78	23.37 ±0.84	16.70 ±0.46	3.57 ±0.15	10.47 ±0.23

(5) 국내에 시판 중인 누룽지 26종 모두 제시하였을 시, 향미평가 후 피로도가 높아서 26종 중 대표성을 지니는 샘플 8종으로 추려서 제시하고, 누룽지 향미에 대한 훈련을 제시하였다. 위의 이화학적 데이터를 바탕으로 대표성을 지니는 누룽지 8종을 선정하였다. 선정기준은 아래의 주성분 분석(Principal Component Analysis) 결과를 바탕으로 선정하였다. 위의 기준으로 선정한 누룽지 8종은 백미누룽지 4종, 현미누룽지 4종으로, 이들에 대한 향미와 식미 차이 여부를 확인하였다. 이를 위해 평가방법(제시방법과 표준 조리방법 등)에 대한 최적화를 진행하였다. 누룽지의 제시는 종이컵에 하였고, 일회용 숟가락으로 떠서 평가를 진행하고, 이 때, 동일한 양의 누룽지를 떠서 입에 넣을 수 있도록 세팅을 하였다.

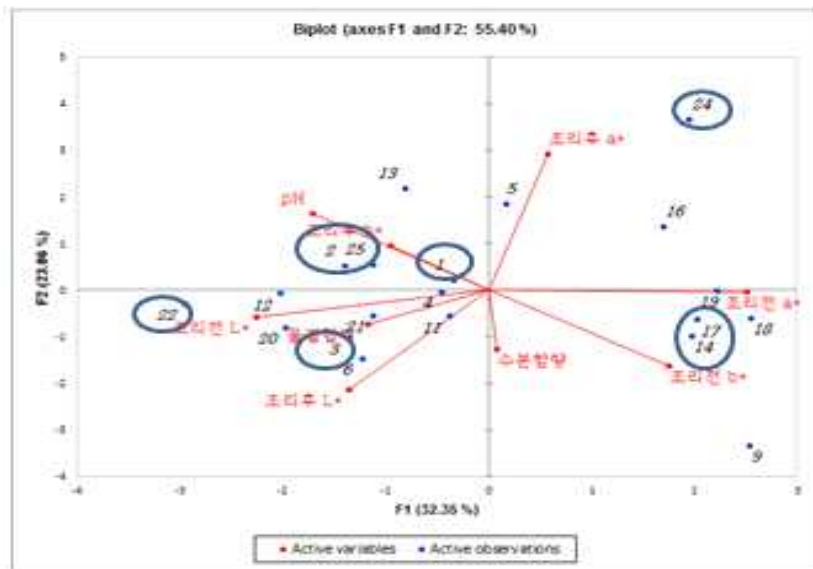


그림 51. 국내 시판 누룽지 26종의 이화학적 특성 분석결과에 따른 주성분 분석

(6) 누룽지의 조리방법은 기존에 보고된 표준 조리방법을 따라 조리하였고, 자세한 방법은 그림 51과 같다.


<p>* 누룽지 조리법</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 누룽지를 25 g씩 무게를 잰다. 2. 500 mL의 물을 냄비에 담고, 뚜껑을 닫은 상태로 끓인다. 3. 누룽지 25 g을 끓는 물에 넣고, 10분간 가열한다. (가열 시 냄비 뚜껑을 닫고 가열한다). 4. 10분이 지나면 70 mL씩 종이컵에 담는다. 5. 종이컵에 담은 누룽지를 60℃로 세팅된 온장고에 넣은 후, 종이컵 위에 petridish를 얹어 향기성분과 물이 증발하지 않도록 한다. 	
--	--

그림 51. 누룽지 조리법

(7) 기본맛 훈련 완료 후, 누룽지의 향미와 식미평가 용어개발 20시간 훈련을 진행하였으며, 이에 포함된 시료는 위에 언급된 국내 시판 누룽지 8종이다. 누룽지의 식미평가의 경우, 다음과 같은 용어를 도출하였다.

- ① 알갱이의 단단한 정도 : 혀로 누룽지 알갱이를 눌렀을 때 부서지는 정도
- ② 알갱이의 불규칙성 : 표면이 불규칙한 정도
- ③ 알갱이의 응집성 : 누룽지를 씹을 때 알갱이가 모이는 정도
- ④ 알갱이의 쫄득한 정도 : 누룽지를 씹을 때에 밥알이 이빨에 들러붙는 정도
- ⑤ 씹는 횟수 : 한 숟가락(6 g)을 입에 한 번에 넣고, 삼키거나 벨기 전까지 밥알을 씹는 횟수
- ⑥ 벨은 후, 입안에 남는 잔여감 : 누룽지를 삼키거나 벨은 후 입안에 남아있는 알갱이 수

(8) 누룽지의 식미평가의 경우, 동일한 양을 입안에 넣었을 때의 속성을 평가해야하기 때문에 3회에 나누어 누룽지를 떠서 먹는 것으로 평가방법을 확정하였다.

- ① Stage 1 : 혀로 알갱이를 누른 후 느껴지는 감촉
(평가항목 : 알갱이의 단단한 정도 / 알갱이의 불규칙성)
- ② Stage 2 : 누룽지 한 숟가락(6g)을 입에 넣고 씹으면서 느껴지는 감촉

(평가항목 : 알갱이의 응집성)

- ③ Stage 3 : 누룽지 한 숟가락(6g)을 입에 넣고, 씹는 횟수를 센 후, 누룽지를 뱉은 후 입에서 느껴지는 감촉 평가
(평가항목 : 씹는 횟수 / 잔여감)

(9) 누룽지에 대한 향미용어의 경우, 패널 요원들이 누룽지의 향을 맡은 후, 향을 묘사하도록 하였고, 패널 요원들끼리 동일한 용어를 사용하여 향을 묘사할 수 있도록 향미 reference를 제시하였다.

(10) 향미용어의 확정 작업은 10시간에 걸쳐서 진행되었고, 기존에 패널 요원들이 묘사하였던 용어들을 reference 시료와 비교하며, 용어를 screening하였다.

표 27. 국내 시판 누룽지의 향을 묘사하기 위한 용어 reference 목록

향미 용어	준비
찰보리쌀	분량을 덜어서 물을 넣고 끓여서 제시
울무	분량을 30분간 물에 불린 후 끓여서 제시
압맥	분량을 30분간 물에 불린 후 끓여서 제시
겉보리쌀	분량을 30분간 물에 불린 후 끓여서 제시
찰수수쌀	분량을 30분간 물에 불린 후 끓여서 제시
찰기장쌀	분량을 덜어서 물을 넣고 끓여서 제시
귀리쌀	분량을 30분간 물에 불린 후 끓여서 제시
녹두	분량을 30분간 물에 불린 후 끓여서 제시
찰쌀가루	맘스라이스 유기농 고운 쌀가루를 따뜻한 물에 10% 농도로 풀어서 제시
조각쌀가루	맘스라이스 유기농 조각쌀가루를 따뜻한 물에 10% 농도로 풀어서 제시
보이차	이마트 보이차 추출분말을 따뜻한 물에 5% 농도로 희석하여 제시
캐모마일 차	이마트 향긋한 캐모마일 티백을 따뜻한 물에 3번째 우린 물 제시
옥수수차	동서 옥수수차 티백을 따뜻한 물에 우려서 제시
쌀눈	쌀눈 시료를 그대로 담아서 제시
구운현미	구운 현미 시료를 그대로 담아서 제시
구운찰흑미	구운 찰흑미 시료를 그대로 담아서 제시
볶은 귀리	볶은 귀리 시료를 그대로 담아서 제시

위해 평가할 때 향미 reference를 매회 제시하여 패널 간의 차이를 최소화하였다. CATA의 방법으로 국내 시판 누룽지 제품에 대한 평가 진행 시, 누룽지의 주원료인 쌀(백미 또는 현미)의 도정도에 따라 향미와 식미의 차이가 크게 나타나는 것을 확인하였고, 이에 대해 자세히 평가하기 위하여 도정도가 다른 쌀로 누룽지를 제조하였다.

제품	Blind code
현미 누룽지	N1
백미 누룽지	N2
5분도미 누룽지	N3
7분도미 누룽지	N4

- (13) 도정도가 각각 다른 쌀은 동일한 업체에서 신동진 쌀 품종을 갖 도정한 것으로 납품 받아 쌀 품종에 따른 변수, 그리고 쌀 도정 후 경과된 시간에 따른 변수를 최소화하였다.
- (14) 현미는 왕겨층만 제거하고, 강층의 100%를 포함하고 있는 쌀로 정의하였고, 현미를 도정하여 8%의 강층(과피, 종피, 호분층)을 모두 제거한 쌀을 백미(외피를 제거한 쌀)라고 정의하였다. 백미의 정백 비율은 92%이며, 현미는 강층의 5%만 제거한 쌀, 즉, 정백 비율 96%의 쌀로 정의하였다. 7분도미는 현미 강층의 7%를 제거한 쌀, 즉, 정백비율 94%인 쌀로 정의하였다.
- (15) 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 이화학 분석은 앞서 언급된 방법을 이용하여 평가하였고, 그 결과는 표 28과 같다.

표 28. 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 이화학 분석 결과

No.	pH	수분함량	물결합력	조리 전			조리 후		
				L*	a*	b*	L*	a*	b*
N1	6.61 ±0.06	5.54 ±0.09	253.33±64.29	67.97 ±2.40	6.70 ±1.15	24.30 ±2.05	6.70 ±1.82	3.60 ±0.26	5.97 ±0.15
N2	6.45 ±0.06	8.39 ±0.88	460.00±52.92	71.47 ±2.65	3.80 ±1.01	17.13 ±2.36	15.90 ±1.21	2.43 ±0.21	6.37 ±0.40
N3	6.50 ±0.10	9.07 ±0.69	346.67±41.63	68.13 ±1.93	3.83 ±1.32	16.30 ±3.00	9.40 ±2.87	2.60 ±0.52	5.90 ±2.59
N4	6.32 ±0.03	5.93 ±0.46	486.67±92.38	57.50 ±2.70	7.30 ±1.35	19.63 ±3.74	13.33 ±0.95	4.30 ±0.30	9.13 ±1.03

- (16) 앞서 도출된 묘사용어를 바탕으로 도정도가 각각 다른 쌀을 이용한 누룽지의 묘사분석을 전문 패널을 통해 진행하였고, 표 29와 같은 결과가 나타났다. 현미와 백미로 만든 누룽지

의 향미특성에는 큰 차이가 나는 것으로 나타났고, 특히, 현미누룽지(N1)의 경우, 메밀차와 쌀가루의 향미가 타 제품 대비 높게 나타났다. ($p < 0.05$). 백미누룽지는 찹쌀가루의 향미가 강하게 나타났다. ($p < 0.05$). 5분도미와 7분도미에서는 특유의 꽃향기가 강하게 나타났고, 이는 특히 5분도미에서 더 강하게 나타났다. ($p < 0.05$).

표 29. 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 묘사분석 결과

No.	구운현미	탄내	메밀차	쌀가루	찹쌀가루	꽃향기	단맛	신맛	짠맛	쓴맛	감칠맛	떫은맛
N1	0.17	1.45	2.26	2.02	1.55	0.73	0.49	0.40	0.16	0.63	1.26	1.83
N2	0.86	1.78	1.53	1.17	1.68	1.46	0.41	0.35	0.25	0.64	2.23	1.23
N3	1.25	2.11	1.12	0.76	1.14	1.83	0.47	0.52	0.44	0.62	1.96	2.43
N4	1.19	2.16	1.02	0.52	0.76	1.07	0.27	0.38	0.56	0.62	1.79	1.91

(17) 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 향미특성을 한눈에 볼 수 있도록 주성분 분석을 진행하였고, 그 결과는 그림 54와 같다.

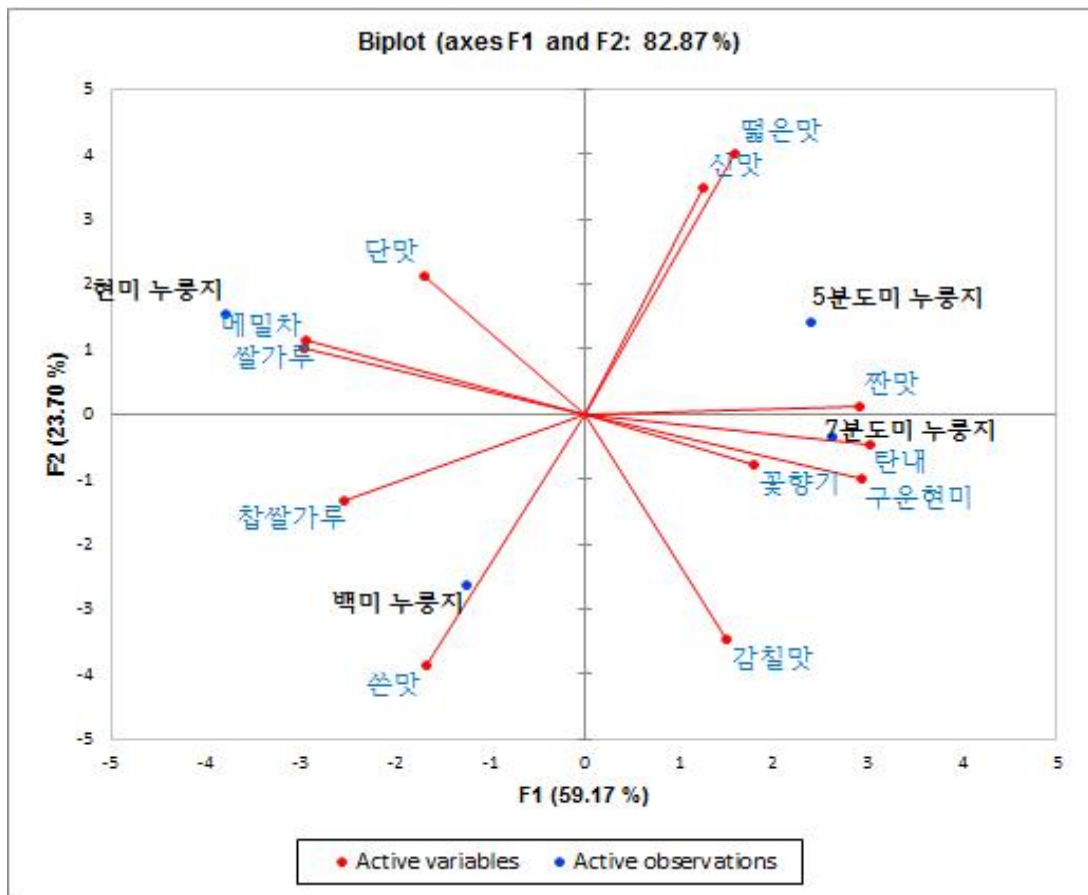


그림 54. 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 향미평가 주성분 분석결과

(18) 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 식미평가 결과는 표 30과 같다. 현미 누룽지의 경우, 타 누룽지 대비 알갱이가 단단하고, 이에 따라 삼키기 전 씹는 횟수도 높은 편으로 나타났다. ($p < 0.05$). 백미 누룽지의 경우, 알갱이의 단단한 정도는 낮게 평가되었고, 알갱이의 응집성은 높게 나타났다. (입 안에서 뭉치는 정도; $p < 0.05$). 그리고 알갱이가 단단하지 않은 편이므로, 씹는 횟수도 현미누룽지 대비 적은 것으로 나타났으며, 벨은 후 입 안에 남는 잔여감도 낮게 평가되었다. ($p < 0.05$). 이는 입에서 잘 뭉치는 특성(응집성)을 가지고 있기 때문에 씹은 후에 벨을 시, 깔끔하게 제거되어 잔여감이 낮게 평가되는 것으로 사료되었다.

표 30. 도정도가 각각 다른 쌀을 이용하여 제조한 누룽지의 식미평가 결과

No.	Stage 1	Stage 2		Stage 3	
	알갱이의 단단한 정도	알갱이의 불규칙성	알갱이의 응집성	씹는 횟수	잔여감
N1	11.4 ± 1.30	2.07 ± 1.67	5.54 ± 10.4	58.7 ± 14.7	5.10 ± 1.60
N2	3.07 ± 1.33	4.06 ± 1.50	6.03 ± 8.49	34.3 ± 9.11	2.98 ± 1.50
N3	6.84 ± 1.76	5.16 ± 2.40	5.20 ± 9.28	42.7 ± 9.23	4.41 ± 1.35
N4	5.85 ± 2.58	5.93 ± 2.01	5.30 ± 7.89	38.3 ± 8.10	4.04 ± 1.38

4) 두류 7종에 대한 관능적 특성 분석

(1) 현재 두류 7종(녹두, 대두, 백태, 서리태, 병아리콩, 완두콩, 렌틸콩)에 대한 묘사분석 용어 도출을 위하여 전문가 패널(N=8)을 모집하여 훈련 및 용어 도출 중이며, 이에 대한 결과는 2018년 11월 중순 경(1차년도 종료시점)에 완료될 것으로 예상된다.

2-5-2. 2차년도

[제1세부연구기관 - (주)한불화농]

국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립

1) 대량생산 공정 설계 및 경제성 분석

(1) 대량생산 공정 설계

① 원료수급

ㄱ. 원료수급의 문제로 1차적으로 일반 쌀을 검토하였으나, 반복 실험과 관능검사를 통해 일반 쌀보다는 Roasting 등을 통한 가공원료가 더 좋은 결과가 나타나 가공원료도 검토하기로 하였다.

ㄴ. 추출용매도 주정과 물을 사용한 견본을 비교하여 그 차이점과 경제성을 같이 검토하였으며, 품질과 경제성을 감안하여 추출용매를 물로 결정하였다.

ㄷ. 지금까지 검토한 원료는 '쌀', '누룽지', '현미', '볶은 현미', '볶은 현미분말', '미강', '볶은 미강', '쌀눈', '볶은 쌀눈'이었으며, 수차례에 걸친 실험과 관능검사를 거쳐 볶은 현미와 쌀눈을 이용한 제품으로 선정하였다. 볶은 현미는 국내산 현미를 이용하여 대량가공이 가능한 업체로 선정하였고, 현미의 공급은 현재 전라남도 진도군과 경기도 이천시의 RPC를 상대로 진행하였다. 미강은 현재 식품용으로는 별도로 계약해야 하므로, 쌀눈 생산업체와 미강 생산업체 등을 상대로 가능성을 검토하였고, 최종적으로 미강 전문 생산업체로 선정하였다. 선정업체는 농업실용화재단과 다년간 협업을 통해 미강의 살균과 Roasting에 차별성을 가진 우수한 업체이다.

② 폐기율

ㄱ. 볶은 현미와 쌀눈은 매입 전량을 이용하므로, 별도의 폐기율은 검토할 필요가 없을 것으로 사료되었다.

(2) 경제성 분석

① 원재료 단가

ㄱ. 볶은현미 : 10,000 원/kg

ㄴ. 쌀눈 : 10,000 원/kg

② 투입량 및 생산량

투입량 : 볶은현미 20 g + 쌀눈 20 g + 정제수 400 mL
↓
생산량 : 쌀 향 250 g

③ 원가 분석

ㄱ. 계산

원재료비 = 1,600 원/kg
판매 및 생산관리비 = 15,000 원/kg
일반관리비 = 3,400 원/kg

합 계 = 20,000 원/kg

ㄴ. 일반적인 천연향료의 가격은 100,000 원/kg 이상으로 형성되어 있으며, 1차 제품의 수율을 고려한 원가를 계산해 볼 때, 충분히 경제성이 있다고 판단된다. 또한, 과제 진행에 따라 최종 제품의 농축이나 기타 가공이 추가될 수 있으며, 이는 수율과도 관계가 있다. 그러나 이러한 점을 감안해도 경제성이 있다고 판단되었다.

2) 대량생산 공정 개발 및 시스템 최적화

(1) 쌀 향료 제조공정 생산수율

볶은현미 20 g + 쌀눈 20 g + 정제수 400 mL
↓
2시간 추출
↓
250 g 생산

수율 : (250 / 440) x 100 = 56.8 %

(2) 공정 최적화

① 제품의 최적화는 품질과 경제성을 들 수 있으며, 최적화를 위해서는 여러 가지 요인을 검토

해야 한다. 그 예로, 추출시간을 늘릴 수 있다.

- ② 곡류 향의 특성상 일정시간 이후의 추출물(증류물)에서 묵직한 향이 발현될 수 있다. 따라서 추출시간을 늘릴 경우, 수율이 증가하고 향의 농도도 올라갈 것으로 예상되나, 그 상승된 향이 순 작용과 역 작용 중 어떤 결과로 나타날 것인지는 추가적으로 식품으로의 적용 실험이 필요할 것으로 보인다.

(3) 향료의 상품화를 위한 품질지표 설정

- ① 물리적 시험법 : 비중 측정, 굴절률 측정
- ② 화학적 시험법 : 산가 측정
- ③ 기타 시험법 : 수분정량, 회분정량, 미생물 검사

3) 천연향료 1종의 파일럿 규모 생산

- (1) 회사 내 신규공장 증설과 함께 1차 scale-up 공정을 위해 예비생산을 실시하였다.



그림 55. (주)한불화농의 신규 가공공장



그림 56. 증기증류(Steam Distillation) 방식 추출장치



그림 57. 증기증류(Steam Distillation) 방식 감압장치

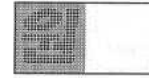


그림 58. 1차 Scale-up 예비생산 천연살향 제품

(2) 생산된 제품의 식품(식품첨가물) 품목제조보고서 발급

① 제품명 : 천연쌀향 LJ1-7821

발급번호 : 1236-23PF-N53H-319R-VB02



식품(식품첨가물) 품목제조보고서

보고인	성명(법인명) 최유훈	생년월일(법인번호) 1941년 11월 24일		
	주소 경기도 용인시 기흥구 연동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,I동1,2층,S동1,2층 상하동)	전화번호 031 282 1501		
		휴대전화 010 94899138		
영업소	명칭(상호) (주)한불화농	영업등록번호 19770347001		
	소재지 경기도 용인시 기흥구 연동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,I동1,2층,S동1,2층 상하동)			
제품정보	식품의 유형	천연쌀향	요청하는 품목제조 보고번호	197703470014771
	제품명	천연쌀향 LJ1-7821		
	유통기한			
	품질유지기한	해당없음.		
	원재료 또는 성분명, 배합비율	뒷장에 기재		
	용도 용법	뒷장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	1. 5, 10, 15, 20, 25, 40, 50, 100, 180 KG		
	상상	맑은 투명한 액체		
품목의 특성 ■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []예 []아니오 [O]해당 없음 ■ 알러지성 식품 해당 여부 []예 [O]아니오 ■ 영,유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []예 [O]아니오				
기타				

「식품위생법」 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2019년 10월 30일

보고인 최유훈

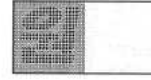
경기도 용인시장 귀하

품목보고번호	19770347001-4771				
처리부서	환경위생사업소 위생과	처리자성명	김금자	처리일자	2019년 10월 31일



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

발급번호 : 1236-23PF-N53H-319R-VB02



원재료명 또는 성분명 및 배합비율		
No.	원재료명 또는 성분명	배합비율(%)
1	볶은현미	10%
2	쌀눈	10%
3	정제수	80%

용도·용법	식품 및 기타가공식품류에 착향을 목적으로 적량 사용한다.
보관방법 및 포장재질	직사광선을 피하고 습기가 없는 서늘한 장소에서 보관 P.E, 철



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

[제1협동연구기관 - 동국대학교 산학협력단]

국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 항산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발

1) 원료소재 내 향기성분의 항산화능 확인

- (1) 천연물질의 항산화 효과를 측정하는 데 많이 사용되고 있는 'Lipid/Malonaldehyde(MA) assay'을 이용하여 원료 소재 내 향기성분의 항산화능을 측정하였다. Lipid/MA assay는 천연물질에 cod liver oil을 일정량 첨가하여 불포화지방산이 산화될 때 생성되는 물질인 malonaldehyde의 양을 측정하여 항산화능을 측정하는 방법이다. 그러나 malonaldehyde는 반응성이 커서 불안정한 물질이기 때문에 측정하기에 어려움이 있다. 따라서 이 물질을 NMH(n-methylhydrazine)과 반응시켜서 1-MP(1-methyl pyrazole)로 유도체화하여 GC-NPD(gas chromatography-nitrogen phosphorus detector)로 항산화능을 측정하였다. 이때, positive control로 대표적인 항산화 물질 중 하나인 BHT(butylated hydroxy toluene)를 이용하여 비교분석하였다.
- (2) 1차년도에 개발한 추출법인 감압증기증류법(DRP, Distillation under reduced pressure)을 이용한 실험결과를 바탕으로 하여 추출조건 중 각각의 시료(쌀, 검은콩, 녹두, 대두)의 추출 효율이 가장 높은 조건으로 향기 성분을 추출한 다음, 이를 시료로서 사용하여 실험을 진행하였다. 감압증기증류법으로 추출 후, LLE(liquid-liquid continuous extraction) 방법을 통해 향기성분을 분리 및 정제하고, 추출이 완료된 용액 중에 남아있는 수분을 제거하기 위하여 무수황산나트륨(Sodium sulfate anhydrous)을 한 숟가락 첨가한 후, deep freezer에 15시간 동안 방치하였다. 그 다음, filter paper로 거른 후 남아있는 LLE법의 추출용매인 DCM(Dichlormethane)을 제거하기 위해 evaporator를 이용하여 35°C에서 1 mL까지 농축하였고, 최종적으로 질소농축기로 농축하여 시료가 400 µL이 되도록 하였다. 그리고 이를 DCM을 이용하여 각각 50 ppm, 100 ppm, 500 ppm의 stock solution을 제조하여 사용하였다.

표 31. Stock solution 제조를 위한 최적 추출조건

원료 종류	입자 크기	추출온도 (°C)
쌀	710 µm	70
검은콩	355 µm	50
녹두	whole size	80
대두	whole size	70

- (3) 10 mL 부피플라스크에 60 µL의 cod liver oil, 0.25 mmol trizma buffer, 1 µmol ferrous chloride, 2 µmol hydrogen peroxide, 0.75 mmol potassium chloride, 1% sodium dodecyl sulfate와 농도별(50, 100, 500 ppm) 휘발성 향기성분을 넣은 후, 증류수를 가하여 전체 부

피를 10 mL가 되도록 하였다. 제조한 시료를 17시간 동안 37°C의 incubator에 둔 후, 4%의 BHT 50 µL를 가하여 10분간 방치함으로써 산화 반응을 종료시켰다. 그 후, NMH 30 µL를 가하고 상온에서 1시간 동안 반응시켜 malonaldehyde를 1-MP로 유도체화하였고, SPE(solid phase extraction)법으로 분리 및 정제하는 과정을 거쳤다. SPE법으로 얻은 시료의 1-MP 함량을 GC-NPD로 검출하였다. GC-NPD 분석 조건은 표 32와 같다.

표 32. GC-NPD 분석 조건

Gas Chromatography			
Instrument	Agilent Technologies 6890		
Carrier Gas	28 cm/sec, Helium		
Column	DB-WAX (30 m × 0.25 mm I.D. × 0.25 µm Film)		
Inlet Temperature	250 °C		
Oven Temperature	Rate	Temperature	Hold time
	4 °C/min	60 °C 160 °C	2 min 2 min
Injection Mode	Split Mode		
Detector	NPD(Nitrogen Phosphorous Detector)		

(4) 원료 내 향기성분의 항산화능은 다음과 같이 측정하였다. 각 원료의 1-MP 함량의 정량을 위하여 내부표준물질로 2-methylpyrazine을 spike하였으며, 실험을 실시하여 얻은 1-MP와 내부표준물질의 함량의 비율을 계산하여 얻은 값을 정량 값으로 정하였다. 항산화능은 BHT의 효과와 비교하여 분석하였고, 분석결과는 아래와 같이 나타났다. (그림 59, 그림 60, 그림 61, 그림 62).

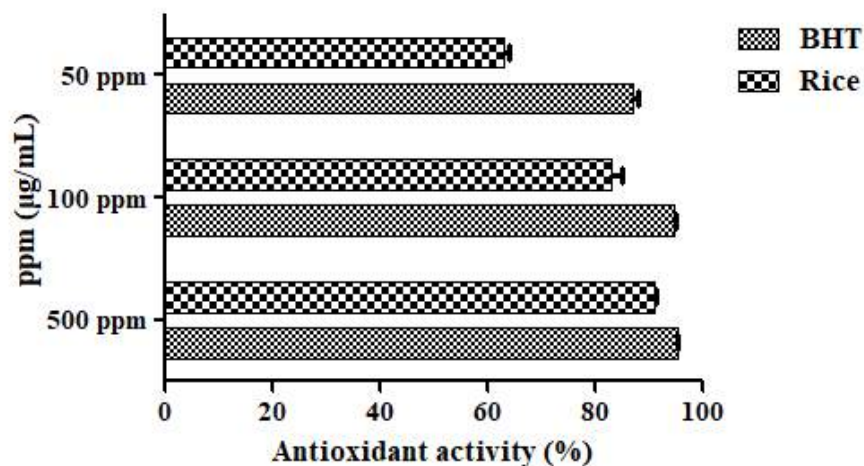


그림 59. 쌀 향기성분의 항산화능 비교 결과

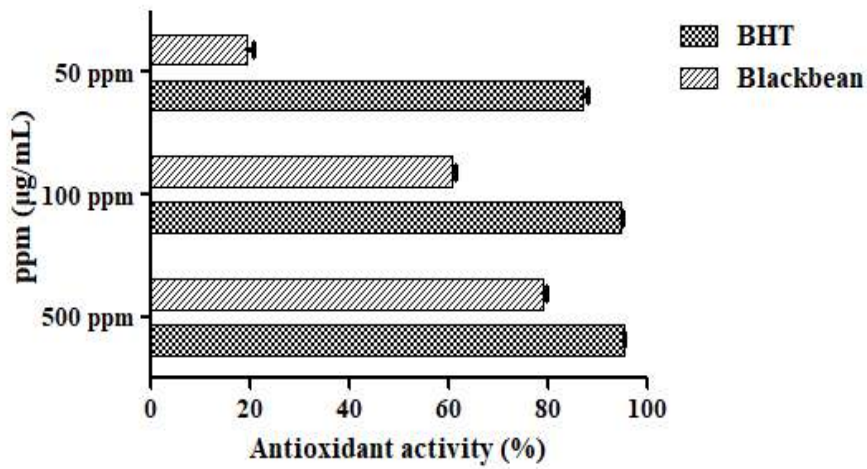


그림 60. 검은콩 향기성분의 항산화능 비교 결과

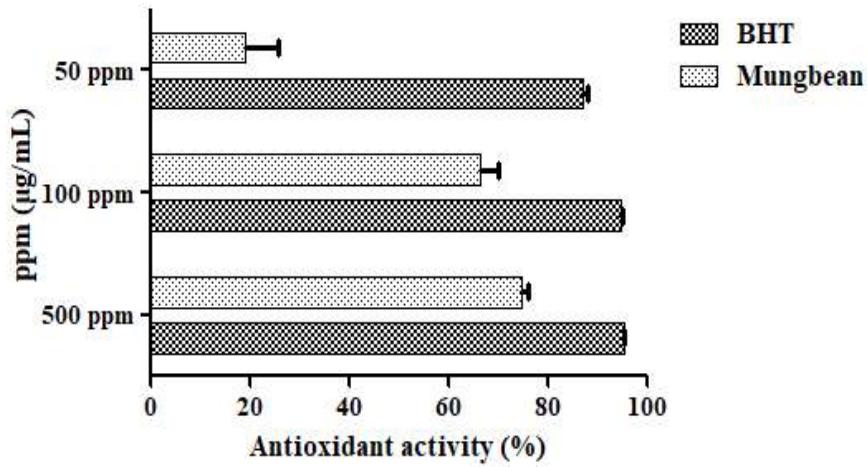


그림 61. 녹두 향기성분의 항산화능 비교 결과

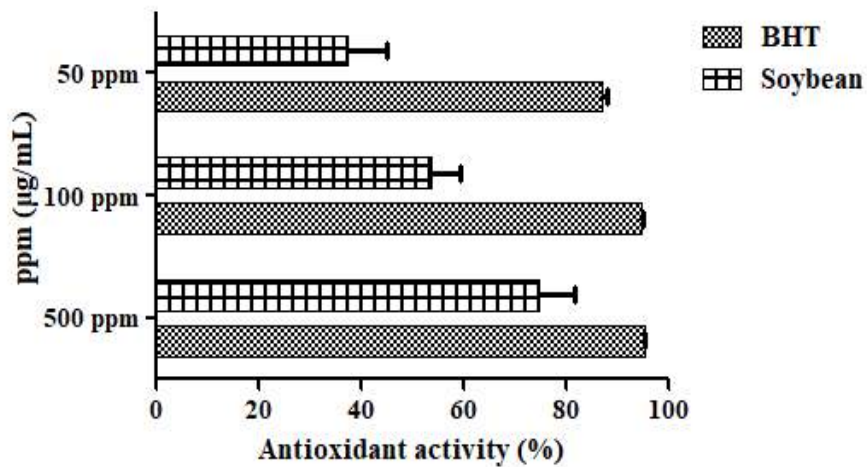


그림 62. 대두 향기성분의 항산화능 비교 결과

2) 원료소재의 입자 크기와 추출온도에 따른 추출효율 확인 및 추출방법에 따른 향기물질 비교분석

- (1) 천연향료 소재의 향기성분 프로파일링을 위해 1차년도에 진행하였던 DRP-LLE(Distillation with reduced pressure-Liquid-liquid continuous extraction)과는 다른 방식으로 진행하였다. HS-SPME(Headspace Solid Phase Micro Extraction)과 HS-SBSE(Headspace Stir-bar Sorptive Extraction)의 2가지의 Headspace 분석법을 이용하여 추출한 원료 내의 향기성분을 분석하였다.
- (2) Headspace 분석 과정은 추출효율을 높이기 위하여 두류, 쌀 추출물을 제조한 후에 분석을 실시하였다. 이러한 과정은 vial에 원물을 넣고 분석을 진행하였을 때, magnetic bar가 원물로 인하여 움직이지 않는 문제를 해결하고자 한 것이다. 두류, 쌀 추출물의 경우, 원물과 용매인 증류수를 250 mL 갈색 광구병에 담고, water-bath를 이용하여 추출하였다. 추출 최적화를 위해 추출시간, 추출온도, 원료와 용매의 비율에 대한 실험을 진행하였으며, 조건은 표 33, 표 34와 같다. 실험 결과, 추출시간은 24시간, 원료와 용매는 1:5의 비율로 실험을 진행하였을 때, 추출효율이 가장 높은 것으로 확인되었다. 이를 바탕으로 원료 40 g, 증류수 200 mL, 추출시간은 water-bath 상에서 24시간으로 고정하여 향후 추출법으로 사용하였다. 이 때, 추출온도에 따라 쌀과 두류의 추출결과에 차이가 나타나 쌀은 50°C, 두류는 70°C로 고정하여 추출하였다.

표 33. 추출시간 및 추출온도 실험조건

추출시간 (h)	추출온도 (°C)
2, 6, 12, 24	50, 60, 70, 80

표 34. 원료와 용매의 비율 실험조건

원료와 용매의 비율	원료 (g)	용매 (mL)
1 : 2	80	160
1 : 3	60	180
1 : 4	48	192
1 : 5	40	200

- (3) 식품소재에서의 향기성분 추출은 전처리 공정이 추출효율에 중요하다는 1차년도의 연구결과에 따라 두류, 쌀 향기성분들의 추출효율을 높이기 위하여 분쇄를 통해 추출 전 조직을 세분화하여 흡수율을 높였으며, 원료의 크기를 세 가지로 분류하였다. 분쇄에는 blender를 사용하였고, 입자 크기를 세분화하기 위하여 체(sieve)를 사용하였다. 먼저 증류수 200 mL

와 입자 크기별 두류, 쌀 40 g을 준비하여 water-bath에서 24시간 추출을 진행하였다. 원물의 입자 크기는 1차년도와 동일하게 whole size, 710 μm , 355 μm 로 설정하였다. 추출 후 filter paper로 걸러서 얻은 시료를 Headspace 분석법에 사용하였다. HS-SPME(Headspace Solid Phase Micro Extraction)은 분석할 때에 20 mL의 headspace vial에 magnetic bar, 위의 방법으로 얻은 추출물 10 mL와 NaCl 1 g을 첨가한 후, 내부표준물질과 alkane을 첨가하여 실험을 진행하였다. 내부표준물질은 1차년도와 같이 methyl cinnamate를 사용하였으며, 10 mL 부피플라스크에 표준물질을 정량하여 methanol로 mass-up하여 10 mg/L의 농도로 제조하였다. Alkane standard(C7-C30)는 10 mL 부피플라스크에 정량한 후, hexane으로 mass-up하여 10 mg/L 농도로 제조하였다.

- (4) 쌀 추출물의 경우, SPME(Solid Phase Micro Extraction) 포집은 20 mL headspace vial에 쌀 추출물을 10 mL와 NaCl 1 g을 넣고, 내부표준물질인 methyl cinnamate를 2 μL , alkane은 10 μL 를 spike하여 vial cap으로 밀봉하였다. 이 vial을 분석하기 위하여 20분간 equilibrium time을 갖고, SPME fiber를 꽂아 30분 간 흡착시킨 다음, 휘발성 성분이 포집된 SPME fiber를 GC injector에 주입하여 15분간 휘발성분 탈착 후, splitless mode에서 분석하였다. 이 때, 포화 및 흡착은 hot plate를 이용하며, 온도는 70, 80, 90 $^{\circ}\text{C}$ 로 나누었고, rpm은 300으로 설정하여 진행하였다. 두류(검은콩, 녹두, 대두) 추출물의 경우, 20 mL headspace vial에 두류 추출물 10 mL와 NaCl 1 g을 넣고, 내부표준물질인 methyl cinnamate를 3 μL , alkane은 20 μL 를 spike하여 vial cap으로 밀봉하였다. 이 vial을 분석하기 위하여 10분간 equilibrium time을 갖고, SPME fiber를 꽂아 40분간 흡착시킨 다음, 휘발성 성분이 포집된 SPME fiber를 GC injector에 주입하여 10분간 휘발성분 탈착 후, splitless mode에서 분석하였다. 이 때, 포화 및 흡착에 이용하는 hot plate 온도는 쌀 추출물과 동일하게 70, 80, 90 $^{\circ}\text{C}$ 로 나누었고, rpm은 400으로 설정하여 진행하였다. 분석에 사용한 fiber는 50/30 μm 의 DVB/CAR/PDMS fiber를 사용하였다. 향기성분 분석은 GC-MS를 이용하여 진행하였고, GC-MS 분석 조건은 표 35와 같다.

표 35. GC-MS 분석 조건

Gas Chromatography			
Instrument	Agilent Technologies 7820A		
Carrier Gas	1.0 mL/min, Helium		
Column	DB-WAX (60 m × 0.32 mm I.D. × 0.5 μm Film)		
Inlet Temperature	230 °C		
	Rate	Temperature	Hold time
Oven		44 °C	5 min
Temperature	3 °C/min	170 °C	10 min
	8 °C/min	240 °C	5 min
Injection Mode	Splitless Mode		
Mass Spectrometer Detector			
Instrument	Agilent Technologies 5977E		
Fragmentation	Electron Impact at 70 eV		
Scan Range	50~550 m/z		

(5) GC-MS 분석을 통하여 얻은 쌀의 향기성분 크로마토그램을 분석하여 주요한 11개의 향기성분을 도출하였고, 검은콩, 녹두, 대두의 향기성분 크로마토그램을 분석하여 각각 주요한 10개의 향기성분을 도출하였다. 이를 기준으로 입자 크기 및 hot plate의 온도별 향기성분 크로마토그램을 비교하여 추출효율을 비교하였다. 주요 향기성분의 정성을 위하여 1차년도와 동일하게 co-injection, spectrum ratio, kovats retention index 3가지의 방법을 이용하여 분석을 진행하였다. Mass spectral library인 NIST 14를 이용하여 분석된 검체로부터 얻은 spectrum ratio와 시료물질의 고유 spectrum ratio를 확인하는 방법으로 정성분석을 진행하였다. 두 가지의 spectrum ratio의 비교를 통하여 NIST 14에서 산출된 probability 및 match value 등을 확인하였다. 또한, 검체로부터 분석된 peak의 머무름 시간에 alkane standard의 머무름 시간을 적용하여 kovats index 값을 산출하였다. 수식은 아래와 같으며, 각 향기성분의 크로마토그램과 kovats index는 그림 63, 64, 65, 66 및 표 36, 37, 38, 39에 서술하였다. (Goodner, 2008).

$$I = 100 \times \left[n + \frac{\log(t'_{r(unknown)}) - \log(t'_{r(n)})}{\log(t'_{r(N)}) - \log(t'_{r(n)})} \right]$$

I = Kovats retention index

n = the number of carbon atoms in the smaller n-alkane

N = the number of carbon atoms in the larger n-alkane

t'_r = the adjusted retention time

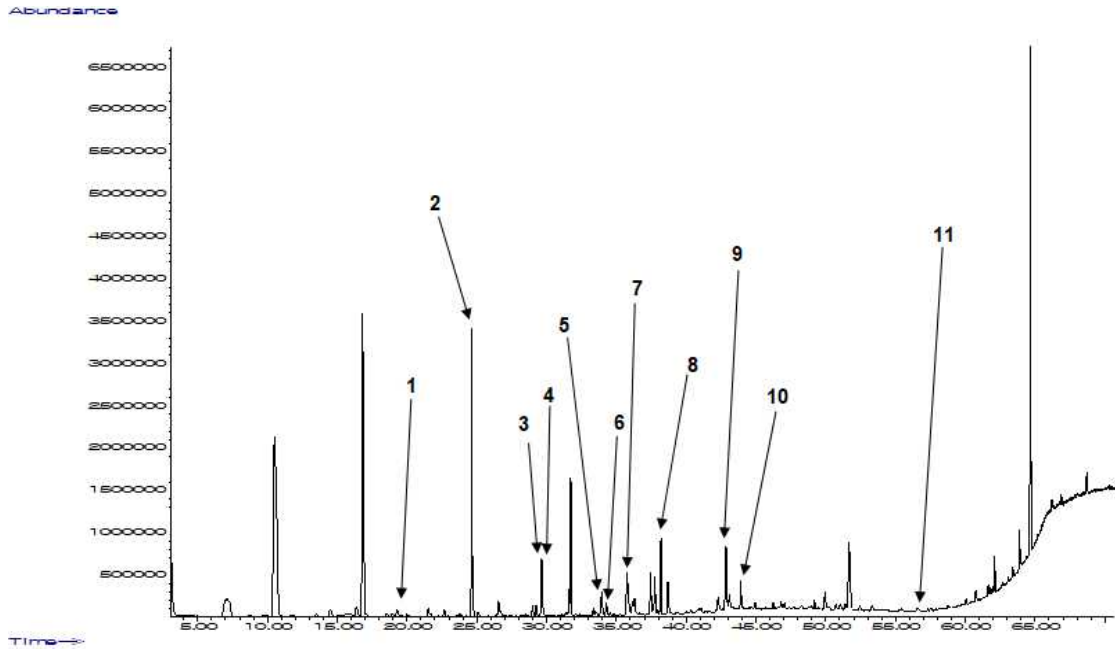


그림 63. 쌀 향기성분의 크로마토그램

표 36. 쌀의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	Odor description	KI	KI(Ref)	Identification method
1	p-Xylene	-	1155	1105	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	1-Pentanol	Fusel oil-like	1261	1256	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	6-Methyl-5-hepten-2-one	Banana-like	1349	1332	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	1-Hexanol	Herbaceous	1363	1359	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	1-Octen-3-ol	Raw mushroom	1458	1445	MS ¹⁾ , KI ²⁾
6	1-Heptanol	Green, fruity	1465	1458	MS ¹⁾ , KI ²⁾
7	Decanal	Green, soapy	1510	1504	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
8	1-Octanol	Fruity, floral	1567	1562	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	Menthol	-	1656	1628	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	1-Nonanol	Floral, citrus-like	1669	1670	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
11	1-Dodecanol	-	1977	1984	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

Abundance

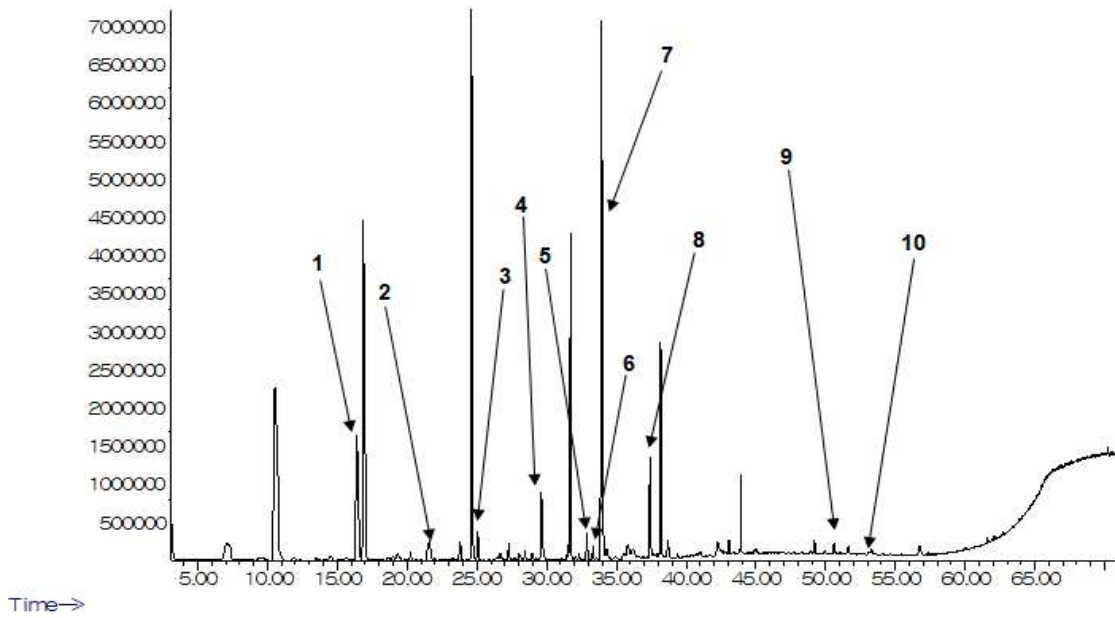


그림 64. 검은콩 향기성분의 크로마토그램

표 37. 검은콩의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	Odor description	KI	KI(Ref)	Identification method
1	Hexanal	Grass, tallow, fat	1090	1084	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	2-Heptanone	Soap	1193	1189	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	3-Octanone	Herb, butter, resin	1566	1261	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	1-Hexanol	Sweet, mild, fruity	1363	1360	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	3-Octanol	Sweet, oily, nutty, warm, herbaceous	1400	1394	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
6	Nonanal	Fat, citrus, green	1403	1395	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
7	1-Octen-3-ol	Mushroom, green, vegetable, fatty	1458	1445	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
8	Benzaldehyde	Almond, burnt sugar	1538	1527	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	Benzyl alcohol	Sweet, flower	1886	1880	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Phenethyl alcohol	Rose-like	1912	1929	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

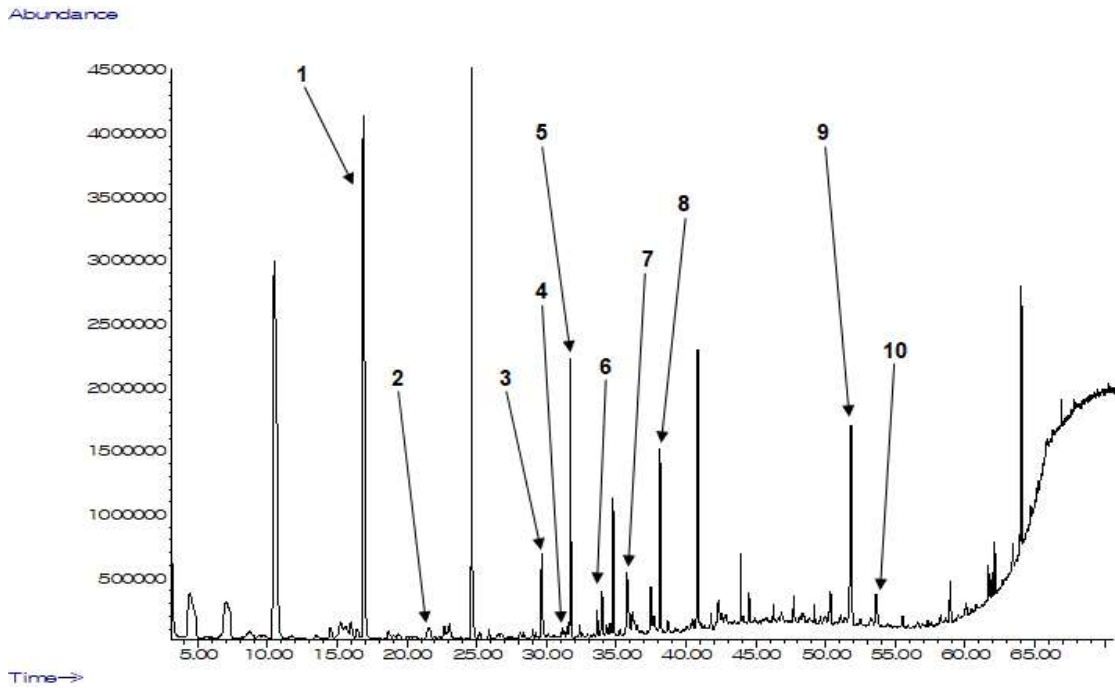


그림 65. 녹두 향기성분의 크로마토그램

표 38. 녹두의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	Odor description	KI	KI(Ref)	Identification method
1	Hexanal	Grass, tallow, fat	1090	1084	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	2-Heptanone	Soap	1193	1189	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	3-Octanone	Herb, butter, resin	1566	1261	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	1-Hexanol	Sweet, mild, fruity	1363	1360	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	3-Octanol	Sweet, oily, nutty, warm, herbaceous	1400	1394	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
6	Nonanal	Fat, citrus, green	1403	1395	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
7	1-Octen-3-ol	Mushroom, green, vegetable, fatty	1458	1445	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
8	Benzaldehyde	Almond, burnt sugar	1538	1527	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	Benzyl alcohol	Sweet, flower	1886	1880	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Phenethyl alcohol	Rose-like	1912	1929	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

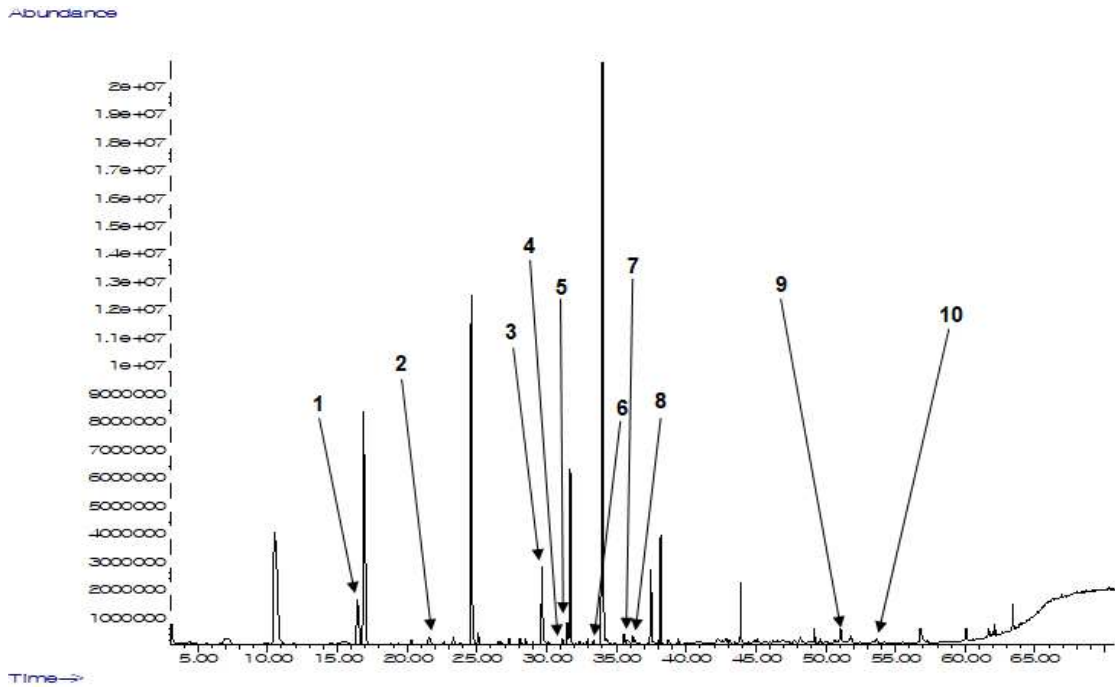


그림 66. 대두 향기성분의 크로마토그램

표 39. 대두의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	Odor description	KI	KI(Ref)	Identification method
1	Hexanal	Grass, tallow, fat	1092	1084	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
2	2-Methylbutan-1-ol	Wine, onion	1215	1208	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
3	1-Hexanol	Sweet, mild, fruity	1363	1360	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
4	cis-3-Hexen-1-ol	Grassy-green	1393	1391	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
5	3-Octanol	Sweet, oily, nutty, warm, herbaceous	1401	1394	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
6	1-Octen-3-ol	Mushroom, green, vegetable, fatty	1459	1445	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
7	Benzaldehyde	Almond, burnt sugar	1540	1527	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
8	1-Octanol	Fresh, orange-rose	1569	1563	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
9	Benzyl alcohol	Sweet, flower	1887	1880	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection
10	Phenethyl alcohol	Rose-like	1913	1895	MS ¹⁾ , KI ²⁾ , Co-injection

1) MS, comparison of its mass spectrum in the NIST mass spectrum library

2) Kovats retention index on DB-WAX; R.I (Ref), Retention index on DB-WAX in NIST database

(6) GC-MS를 이용하여 분석한 후 얻은 크로마토그램을 향기성분 각각의 area 값과 내부표준물질인 methyl cinnamate의 area 값을 산출한 후, 두 area 값의 비율을 계산하여 그 값을 정량 값으로 정하였다. 정량 값을 산출하는 방법은 아래의 식과 같다.

$$\text{지표물질의 함량} = \frac{\text{지표물질의 area 값}}{\text{내부표준물질의 area 값}}$$

(7) 정량분석 후, 최적 추출조건을 선별하기 위해 모든 area 값의 합으로 결과 값을 정리하여 그림 67과 같이 나타내었다. 쌀의 경우, 70°C, 80°C의 경우에는 355 μm 입자 크기에서 가장 높은 추출이 이루어졌으며, 90°C에서는 710 μm 입자 크기에서 가장 높은 추출이 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 최종적으로 추출효율이 가장 높았던 조건은 온도는 90°C, 입자 크기는 710 μm의 조건임을 확인할 수 있었다.

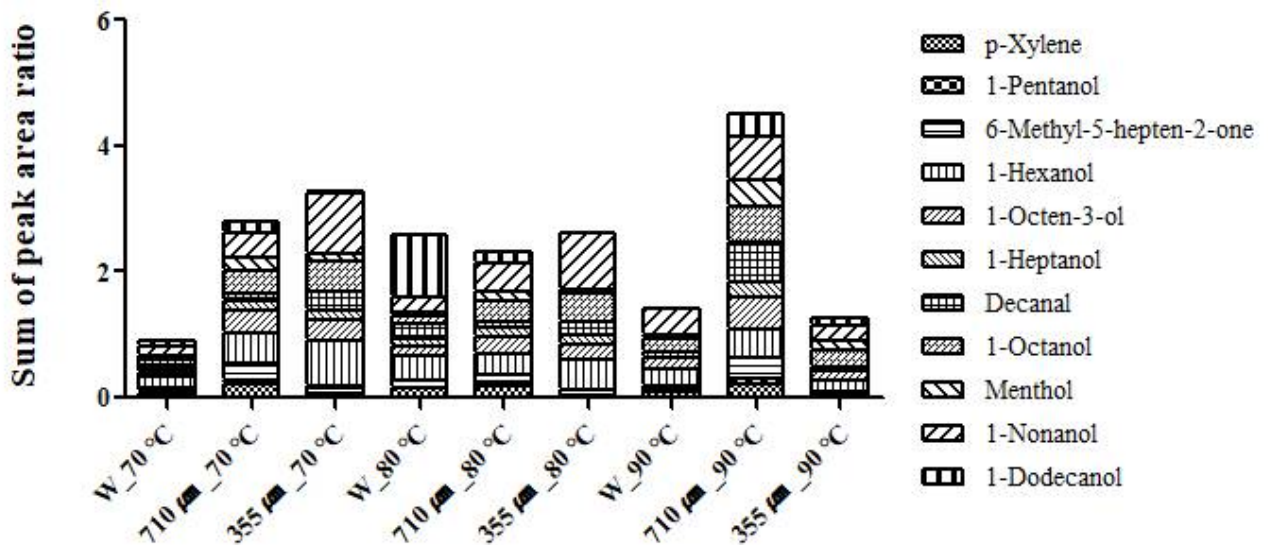


그림 67. 쌀 향기성분의 추출효율 비교 결과

표 40. Whole size의 쌀 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	Whole size		
		70°C	80°C	90°C
1	p-Xylene	0.0637±0.00207	0.1366±0.0009	0.0866±0.0115
2	1-Pentanol	0.0267±0.0005	0.0142±0.0001	-
3	6-Methyl-5-hepten-2-one	0.0503±0.0023	0.1183±0.0020	0.1038±0.0090
4	1-Hexanol	0.1774±0.0051	0.3824±0.0026	0.2522±0.0114
5	1-Octen-3-ol	0.0842±0.0028	0.1753±0.0028	0.2036±0.0156
6	1-Heptanol	0.0458±0.0012	0.0926±0.0003	0.0792±0.0097
7	Decanal	0.0594±0.0010	0.2391±0.0012	-
8	1-Octanol	0.0851±0.0027	0.1405±0.0019	0.2106±0.0233
9	Menthol	0.0825±0.0019	0.0436±0.0015	0.0618±0.0032
10	1-Nonanol	0.1476±0.0011	0.2631±0.0039	0.4235±0.0917
11	1-Dodecanol	0.0698±0.0015	0.0965±0.0024	-

표 41. 710 μm의 쌀 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	710 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	p-Xylene	0.2249±0.0207	0.1699±0.0092	0.2100±0.0273
2	1-Pentanol	0.0601±0.005	0.0272±0.0019	0.0802±0.0069
3	6-Methyl-5-hepten-2-one	0.2417±0.0232	0.1630±0.0201	0.3328±0.0075
4	1-Hexanol	0.5064±0.0514	0.3457±0.026	0.4721±0.0151
5	1-Octen-3-ol	0.3449±0.0287	0.257±0.0281	0.4910±0.0332
6	1-Heptanol	0.1663±0.0129	0.1385±0.0038	0.2574±0.009
7	Decanal	0.1053±0.0102	0.0987±0.0127	0.6336±0.0817
8	1-Octanol	0.3689±0.0274	0.3308±0.0198	0.5753±0.0416
9	Menthol	0.2037±0.0190	0.1635±0.0153	0.4175±0.0189
10	1-Nonanol	0.4085±0.0111	0.4475±0.039	0.6719±0.0803
11	1-Dodecanol	0.1779±0.0159	0.174±0.0244	0.3835±0.0221

표 42. 355 μm 의 쌀 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	355 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	p-Xylene	0.0258±0.0039	0.0143±0.0025	0.0153±0.0235
2	1-Pentanol	0.0233±0.0036	0.0124±0.0031	-
3	6-Methyl-5-hepten-2-one	0.1367±0.0154	0.1085±0.0106	0.0645±0.0067
4	1-Hexanol	0.7314±0.0605	0.4581±0.0543	0.1821±0.0236
5	1-Octen-3-ol	0.3032±0.0360	0.2495±0.0316	0.1514±0.0189
6	1-Heptanol	0.1766±0.0194	0.1376±0.0123	0.0737±0.0091
7	Decanal	0.2797±0.0675	0.2287±0.0156	-
8	1-Octanol	0.4793±0.0759	0.4364±0.0662	0.2734±0.0356
9	Menthol	0.1366±0.0221	0.0777±0.0059	0.1395±0.0179
10	1-Nonanol	0.9570±0.1239	0.8802±0.0901	0.2451±0.0365
11	1-Dodecanol	0.0339±0.0064	0.0214±0.0019	0.1251±0.0200

(8) 정량분석 후, 최적 추출조건을 선별하기 위해 모든 area 값의 합으로 결과 값을 정리하여 그림 68과 같이 나타내었다. 검은콩의 경우, 70°C, 80°C, 90°C에서 모두 710 μm 입자 크기에서 가장 높은 추출이 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 또한 입자 크기별로 분석한 결과, 동일한 입자 크기의 경우에는 온도가 증가할수록 추출효율이 감소함을 확인할 수 있었다. 최종적으로 추출효율이 가장 높았던 조건은 온도는 70°C, 입자 크기는 710 μm 의 조건임을 확인할 수 있었다.

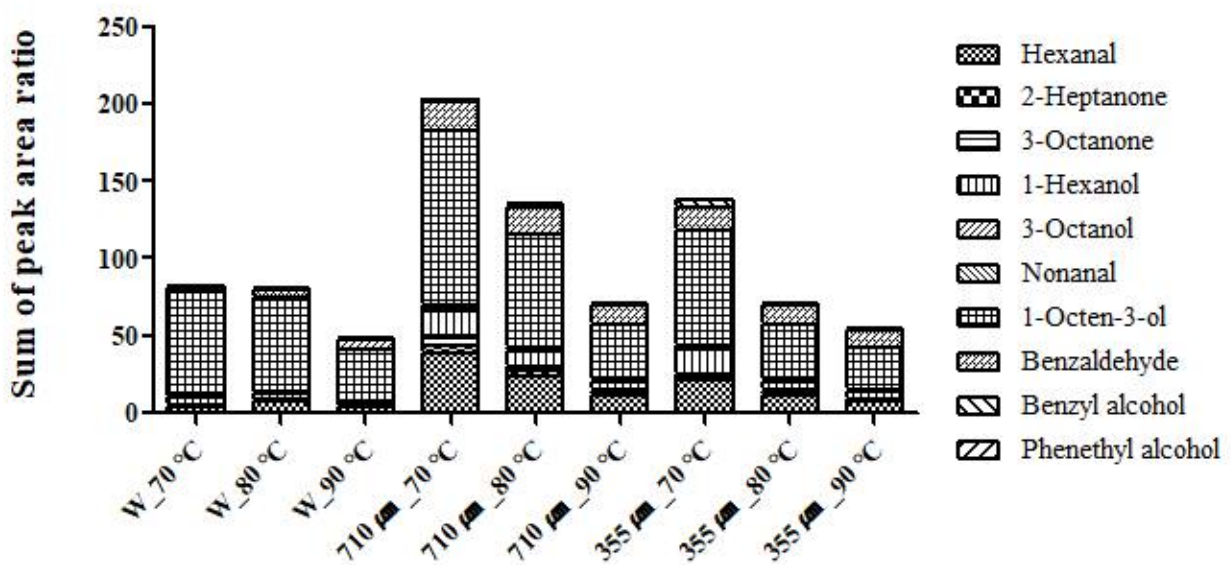


그림 68. 검은콩 향기성분의 추출효율 비교 결과

표 43. Whole size의 검은콩 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	Whole size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	4.2536±0.3261	7.0063±0.4365	3.1075±0.0639
2	2-Heptanone	0.2257±0.0096	0.8928±0.0555	0.4470±0.0322
3	3-Octanone	0.8059±0.0875	0.5074±0.0324	0.2403±0.0052
4	1-Hexanol	4.9947±0.4134	4.0771±0.1845	1.9557±0.0846
5	3-Octanol	1.0119±0.0659	0.7330±0.0473	0.4447±0.0138
6	Nonanal	0.3602±0.0075	0.3807±0.0426	0.7455±0.0264
7	1-Octen-3-ol	65.9734±3.5762	61.1621±4.4997	33.4714±1.3224
8	Benzaldehyde	3.4648±0.2104	5.2174±0.3734	6.7610±0.2703
9	Benzyl alcohol	0.1571±0.0145	0.1430±0.0165	0.1650±0.01062
10	Phenethyl alcohol	1.0790±0.1013	0.8078±0.0411	0.6725±0.0289

표 44. 710 μm의 검은콩 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	710 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	38.4846±3.8881	23.0645±1.1541	11.3603±0.5181
2	2-Heptanone	4.3487±0.3419	3.6593±0.0748	2.3533±0.1977
3	3-Octanone	6.2112±0.4946	3.2316±0.3271	1.2767±0.0352
4	1-Hexanol	16.5544±1.3613	9.8120±0.3204	4.5530±0.1586
5	3-Octanol	1.1050±0.0868	0.7388±0.0421	0.3972±0.0320
6	Nonanal	2.8339±0.2522	1.9609±0.1549	1.5726±0.0963
7	1-Octen-3-ol	112.783±8.6954	72.8923±3.4300	35.6374±1.4710
8	Benzaldehyde	18.3203±1.2380	17.7887±0.3738	12.5520±0.4687
9	Benzyl alcohol	1.6235±0.0770	1.4155±0.0702	1.0671±0.0230
10	Phenethyl alcohol	0.1907±0.0015	0.2072±0.0026	0.1520±0.0117

표 45. 355 μm 의 검은콩 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	355 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	20.5834±1.1085	11.3603±0.5181	6.9879±0.5583
2	2-Heptanone	2.6273±0.1926	2.3533±0.1977	1.3019±0.0694
3	3-Octanone	1.9309±0.1235	1.2767±0.0352	0.7195±0.0208
4	1-Hexanol	15.9203±0.9847	4.5530±0.1586	5.1589±0.3774
5	3-Octanol	0.4997±0.0468	0.3972±0.0319	0.1783±0.0130
6	Nonanal	2.1346±0.1442	1.5726±0.0963	1.0903±0.0728
7	1-Octen-3-ol	74.2790±6.2847	35.6374±1.4710	26.6166±1.4032
8	Benzaldehyde	15.2267±0.9964	12.5520±0.4687	11.6143±0.5304
9	Benzyl alcohol	4.7481±0.2506	1.0671±0.0300	1.3810±0.0834
10	Phenethyl alcohol	0.1331±0.0057	0.1520±0.0117	0.0947±0.00324

(9) 정량 분석 후, 최적 추출조건을 선별하기 위해 모든 area 값의 합으로 결과 값을 정리하여 그림 69와 같이 나타내었다. 녹두의 경우, 70°C, 80°C에서 710 μm , 90°C에서는 whole size의 입자 크기에서 가장 높은 추출이 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 또한 입자 크기별로 분석한 결과, 검은콩과 마찬가지로 동일한 입자 크기의 경우에는 온도가 증가할수록 추출 효율이 감소함을 확인할 수 있었다. 최종적으로 추출효율이 가장 높았던 조건은 온도는 70°C, 입자 크기는 710 μm 의 조건임을 확인할 수 있었다.

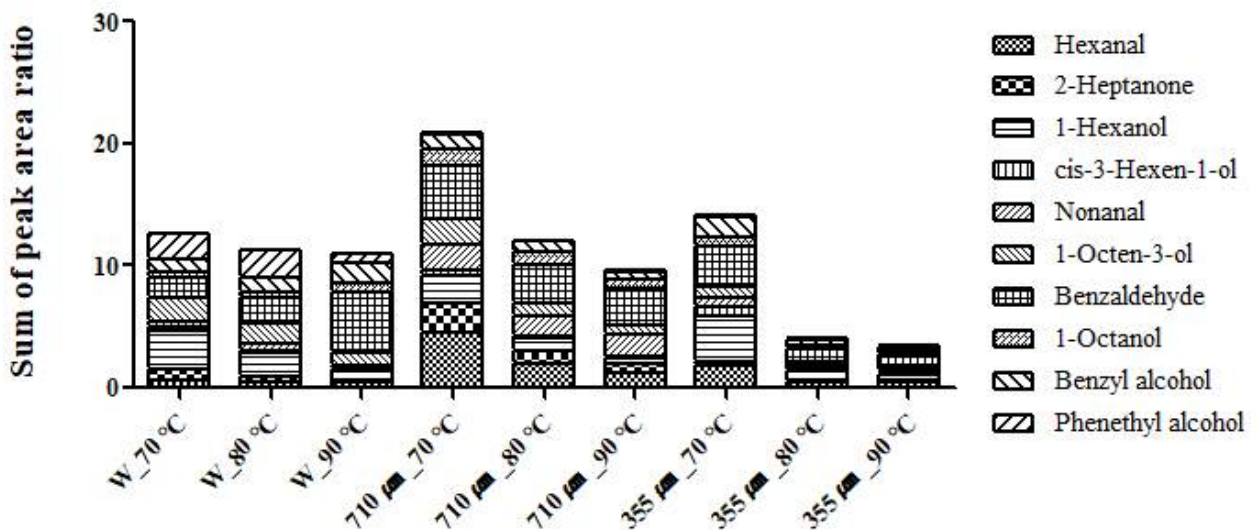


그림 69. 녹두 향기성분의 추출효율 비교 결과

표 46. Whole size의 녹두 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	Whole size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	0.5678±0.0316	0.3909±0.0241	0.3913±0.0129
2	2-Heptanone	0.9792±0.0814	0.5473±0.0206	0.2023±0.0139
3	1-Hexanol	3.1041±0.1807	1.8726±0.2950	0.9395±0.0457
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.3175±0.0291	0.2362±0.0122	0.0841±0.0053
5	Nonanal	0.4651±0.0309	0.5135±0.0449	0.2603±0.0198
6	1-Octen-3-ol	1.9600±0.1177	1.6326±0.1481	1.0450±0.0505
7	Benzaldehyde	1.6362±0.0199	2.1975±0.1041	4.9692±0.0684
8	1-Octanol	0.5002±0.0212	0.4569±0.0114	0.6666±0.01743
9	Benzyl alcohol	1.0253±0.0977	1.2042±0.0390	1.6510±0.0797
10	Phenethyl alcohol	2.0445±0.0691	2.1701±0.0697	0.7557±0.0100

표 47. 710 μm의 녹두 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	710 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	4.5741±0.2629	1.9672±0.0558	1.1298±0.0816
2	2-Heptanone	2.3431±0.0853	1.0765±0.0876	0.7644±0.0124
3	1-Hexanol	2.3131±0.0622	1.0073±0.0789	0.5544±0.0132
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.4067±0.0240	0.1863±0.0032	0.1020±0.0041
5	Nonanal	2.1359±0.0459	1.6418±0.1131	1.8287±0.0954
6	1-Octen-3-ol	2.0033±0.2012	1.0678±0.0551	0.6613±0.0331
7	Benzaldehyde	4.4029±0.2108	3.1379±0.1284	3.0170±0.0941
8	1-Octanol	1.4312±0.1079	1.1007±0.0399	0.7878±0.0203
9	Benzyl alcohol	1.1310±0.0374	0.7837±0.0489	0.6187±0.0116
10	Phenethyl alcohol	0.1582±0.0060	0.1245±0.0062	0.1226±0.0122

표 48. 355 μm의 녹두 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	355 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	1.8546±0.0227	0.4519±0.0175	0.3997±0.0535
2	2-Heptanone	0.3020±0.0301	0.1468±0.0009	0.1637±0.0191
3	1-Hexanol	3.6624±0.0532	0.8095±0.0101	0.6205±0.0959
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.8702±0.0540	0.1800±0.0048	0.1365±0.0147
5	Nonanal	0.6481±0.0875	0.1951±0.0151	0.2517±0.0919
6	1-Octen-3-ol	0.8754±0.0350	0.2673±0.0110	0.3661±0.1699
7	Benzaldehyde	3.3959±0.0746	1.1709±0.0239	1.7085±0.5892
8	1-Octanol	0.7008±0.0443	0.2058±0.0131	0.2481±0.0889
9	Benzyl alcohol	1.6008±0.0818	0.4842±0.0287	0.5835±0.1633
10	Phenethyl alcohol	0.2160±0.0141	0.0839*±0.0044	0.1097±0.0057

(10) 정량 분석 후, 최적 추출 조건을 선별하기 위해 모든 area 값의 합으로 결과 값을 정리하여 그림 70과 같이 나타내었다. 대두의 경우, 70°C, 80°C, 90°C의 경우 모두 whole size의 입자 크기에서 가장 높은 추출이 이루어졌음을 확인할 수 있었다. 또한, 입자 크기별로 분석한 결과, 검정콩, 녹두와 마찬가지로 동일한 입자 크기의 경우에는 온도가 증가할수록 추출효율이 감소함을 확인할 수 있었다. 최종적으로 추출효율이 가장 높았던 조건은 온도는 70°C, 입자 크기는 whole size의 조건임을 확인할 수 있었다.

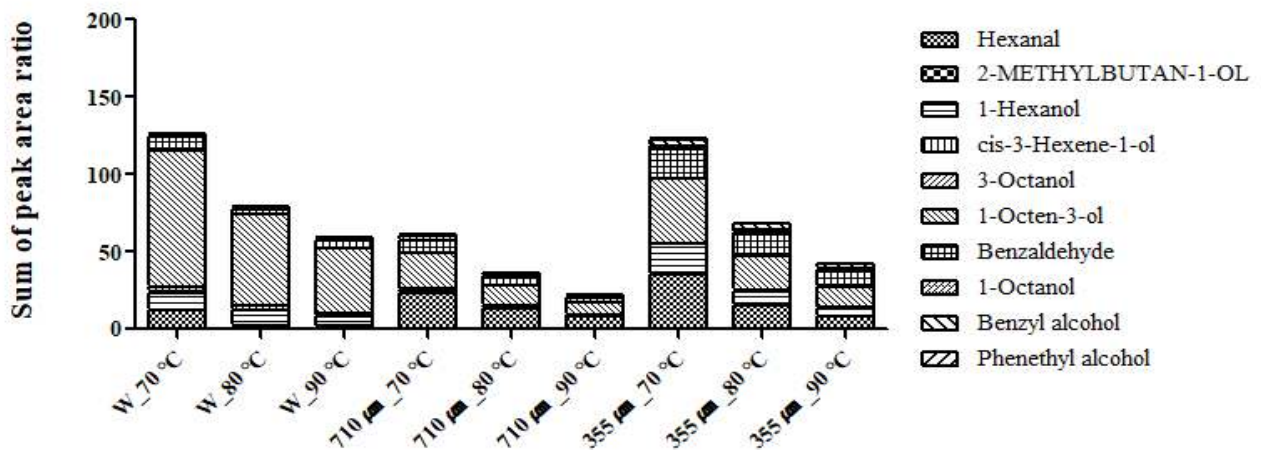


그림 70. 대두 향기성분의 추출효율 비교 결과

표 49. Whole size의 대두 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	Whole size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	11.5734±1.0935	1.4363±0.1894	1.3619±0.0487
2	2-Methylbutan-1-ol	0.6294±0.0267	0.7092±0.0164	0.5118±0.0107
3	1-Hexanol	11.3161±0.6020	9.4489±0.4132	5.7530±0.1790
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.8616±0.0734	0.7049±0.0066	0.4724±0.0249
5	3-Octanol	2.8293±0.2643	2.5206±0.1960	1.9009±0.1193
6	1-Octen-3-ol	87.9445±5.0053	58.9279±5.2472	41.8442±2.6502
7	Benzaldehyde	9.4796±0.5909	3.4977±0.2073	5.3867±0.1493
8	1-Octanol	1.0500±0.0867	0.6243±0.0369	0.5067±0.0201
9	Benzyl alcohol	0.3503±0.0260	0.4387±0.0180	0.4549±0.0180
10	Phenethyl alcohol	0.5840±0.0377	0.9631±0.0333	0.9077±0.0198

표 50. 710 μm의 대두 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	710 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	22.9672±1.6613	13.2244±0.9888	7.8384±0.2314
2	2-Methylbutan-1-ol	0.2134±0.0016	0.1127±0.0108	0.0618±0.006
3	1-Hexanol	2.3194±0.0637	1.4352±0.1657	1.0591±0.0831
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.1069±0.0025	0.0709±0.0062	0.0259±0.0017
5	3-Octanol	0.2301±0.0139	0.2686±0.0123	0.1503±0.0084
6	1-Octen-3-ol	23.0778±1.5564	12.7025±0.7205	7.5262±0.1078
7	Benzaldehyde	8.6254±0.3689	6.3500±0.3340	3.8489±0.1732
8	1-Octanol	2.7832±0.2024	1.7049±0.1176	0.9523±0.0626
9	Benzyl alcohol	0.4758±0.0168	0.2729±0.0206	0.2616±0.0117
10	Phenethyl alcohol	0.0939±0.0063	0.0777±0.0037	0.0689±0.0055

표 51. 355 μm 의 대두 향기성분 정량 값

Peak	Compounds	355 μm size		
		70°C	80°C	90°C
1	Hexanal	35.3392±1.3325	14.8421±0.9371	8.0637±0.6858
2	2-Methylbutan-1-ol	0.3001±0.0239	0.2004±0.0182	0.1133±0.0051
3	1-Hexanol	19.1061±0.9128	9.5106±0.8565	5.2078±0.3359
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.3980±0.0381	0.1825±0.0048	0.0872±0.0029
5	3-Octanol	0.4076±0.0216	0.4458±0.0428	0.3310±0.0158
6	1-Octen-3-ol	41.6858±0.9460	21.5465±1.0159	13.3467±0.99956
7	Benzaldehyde	18.7069±0.8118	15.4844±0.8367	11.0081±0.7439
8	1-Octanol	2.4129±0.1261	1.5954±0.0728	1.0906±0.0525
9	Benzyl alcohol	4.3765±0.1190	4.0989±0.3900	2.6122±0.1313
10	Phenethyl alcohol	0.3484±0.0166	0.3796±0.0399	0.2141±0.0049

(11) 다음으로 HS-SBSE(Headspace Stir-bar Sorptive Extraction)의 경우, HS-SPME와 동일한 방법으로 추출한 두류, 쌀 추출물을 이용하여 진행하였다. 먼저 HS-SPME 분석과 동일한 시료 7 mL과 내부표준물질인 methyl cinnamate와 alkane을 Twister headspace vial에 담은 후, Twister headspace insert를 vial에 장착하였다. 그 후, insert에 PDMS stir bar(10 mm, 1.0 mm film thickness)를 첨가하고, crimp cap으로 밀봉시킨 후, 추출을 진행하였다. 추출 온도는 HS-SPME 분석법으로 실험을 진행한 결과들 중 두류, 쌀의 최적 추출효율 조건을 각각 하나씩 선정하여 동일한 조건으로 진행하였으며, 쌀은 90°C, 두류(검은콩, 녹두, 대두)는 70°C에서 추출을 진행하였다. 이는 HS-SPME 분석법과 향기성분 추출효율에 대해 비교 분석을 위한 것이다. 추출이 끝난 PDMS stir bar는 Twister desorption liner에 담아 TDU(Thermal desorption unit)에 주입되어 열 탈착됨으로써 분석이 진행되었다. 분석을 진행한 시료의 추출조건은 다음과 같다.

표 52. HS-SBSE 시료 추출조건

시료	입자 크기	추출온도 (°C)
쌀	710 μm	90
검은콩	710 μm	70
녹두	710 μm	70
대두	Whole size	70

(12) 향기성분의 정성 및 정량 분석을 위하여 TDU-CIS(Thermal desorption unit-cooled injection system)가 장착된 GC-MS를 사용하였다. TDU는 Splitless mode로 설정하였으며, 온도 프로그래밍은 50°C에서 60°C/min로 205°C까지 상승 시킨 후, 5분간 유지하였다.

TDU의 Desorption flow는 50 mL/min로 설정되었고, CIS의 Split ratio는 20:1로 유지하였으며, 온도 프로그래밍은 액체 질소를 이용하여 -20℃까지 온도를 내린 후, 12℃/s의 속도로 220℃ 까지 상승시키고, 5분간 유지하였다. GC-MS 조건은 표 53과 같다.

표 53. HS-SBSE에 이용한 GC-MS 분석 조건

Gas Chromatography			
Instrument	Agilent Technologies 7890		
Carrier gas	1.0 mL/min, helium		
Column	DB-WAX (60 m × 0.25 mm I.D. × 0.25 μm film)		
Inlet temperature	230 °C		
Oven temperature	Rate	Temperature	Hold time
		44 °C	5 min
	3 °C/min	170 °C	10 min
	8 °C/min	240 °C	5 min
Injection mode	Splitless mode		
Mass Spectrometer detector			
Instrument	Agilent Technologies 5975		
Scan range	40~400 m/z		

(13) 쌀 향기성분의 정량 값을 Headspace 분석법 두 가지로 비교한 결과는 그림 71과 같다. HS-SPME와 HS-SBSE 분석법을 비교한 결과, HS-SBSE가 추출 효율이 더 높게 나타났으며, 특히 p-xylene과 1-hexanol의 추출효율이 높게 나타났음을 확인할 수 있었다.

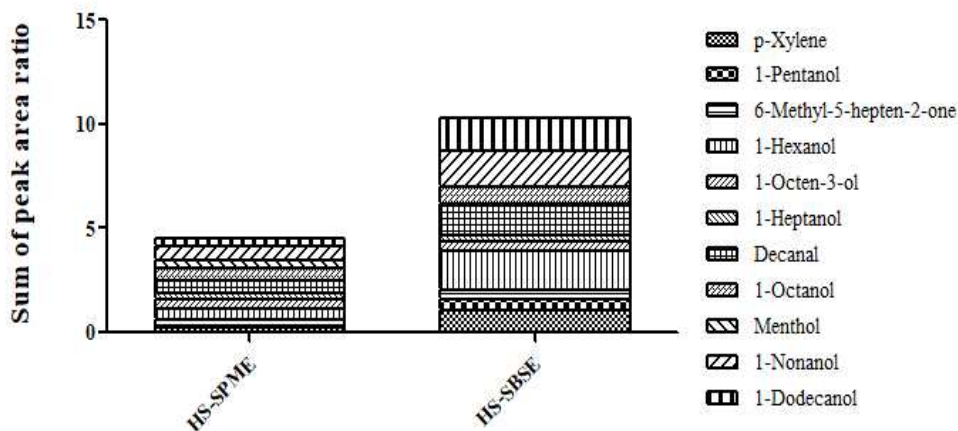


그림 71. 쌀 향기성분 정량 값 비교 결과

표 54. 쌀 향기성분 정량 값 비교 결과

Peak	Compounds	710 μm , 90°C	
		HS-SPME	HS-SBSE
1	p-Xylene	0.2100 \pm 0.0273	1.058 \pm 0.1756
2	1-Pentanol	0.0802 \pm 0.0069	0.5360 \pm 0.0692
3	6-Methyl-5-hepten-2-one	0.3328 \pm 0.0075	0.4536 \pm 0.0015
4	1-Hexanol	0.4721 \pm 0.0151	1.8325 \pm 0.2879
5	1-Octen-3-ol	0.4910 \pm 0.0332	0.4683 \pm 0.0803
6	1-Heptanol	0.2574 \pm 0.009	0.2823 \pm 0.0215
7	Decanal	0.6336 \pm 0.0817	1.5428 \pm 0.4492
8	1-Octanol	0.5753 \pm 0.0416	0.8470 \pm 0.1705
9	Menthol	0.4175 \pm 0.0189	-
10	1-Nonanol	0.6719 \pm 0.0803	1.6803 \pm 0.1230
11	1-Dodecanol	0.3835 \pm 0.0221	1.6213 \pm 0.3434

(14) 검은콩 향기성분의 정량 값을 Headspace 분석법 두 가지로 비교한 결과는 그림 72와 같다. HS-SPME와 HS-SBSE 분석법을 비교한 결과, HS-SPME가 추출효율이 더 높게 나타났으며, 특히 hexanal과 1-octen-3-ol의 추출효율이 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 그러나 1-hexanol의 추출효율은 HS-SBSE에서 더 높게 나타났음을 확인할 수 있었다.

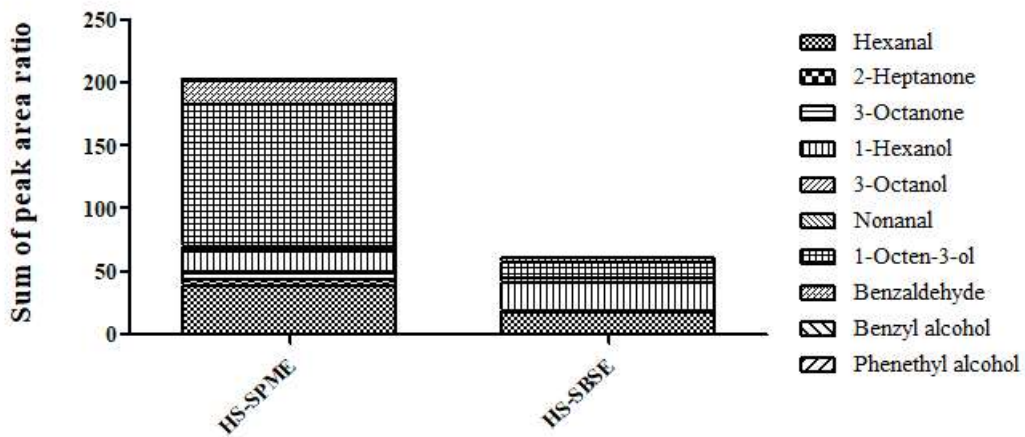


그림 72. 검은콩 향기성분 정량 값 비교 결과

표 55. 검은콩 향기성분 정량 값 비교 결과

Peak	Compounds	710 μm , 90°C	
		HS-SPME	HS-SBSE
1	Hexanal	38.4846 \pm 3.8881	16.8610 \pm 5.8436
2	2-Heptanone	4.3487 \pm 0.3419	1.5002 \pm 0.4916
3	3-Octanone	6.2112 \pm 0.4946	0.6081 \pm 0.2299
4	1-Hexanol	16.5544 \pm 1.3613	22.3044 \pm 3.619
5	3-Octanol	1.1050 \pm 0.0868	-
6	Nonanal	2.8339 \pm 0.2522	2.7835 \pm 0.9395
7	1-Octen-3-ol	112.783 \pm 8.6954	13.5883 \pm 2.4736
8	Benzaldehyde	18.3203 \pm 1.2380	3.4563 \pm 0.6606
9	Benzyl alcohol	1.6235 \pm 0.0770	-
10	Phenethyl alcohol	0.1907 \pm 0.0015	-

(15) 녹두 향기성분의 정량 값을 Headspace 분석법 두 가지로 비교한 결과는 그림 73과 같다. HS-SPME와 HS-SBSE 분석법을 비교한 결과, 검은콩과 마찬가지로 HS-SPME가 추출효율이 더 높게 나타났으며, 특히 hexanal과 benzaldehyde의 추출효율이 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 그러나 nonanal과 benzyl alcohol의 추출효율은 HS-SBSE에서 더 높게 나타났음을 확인할 수 있었다.

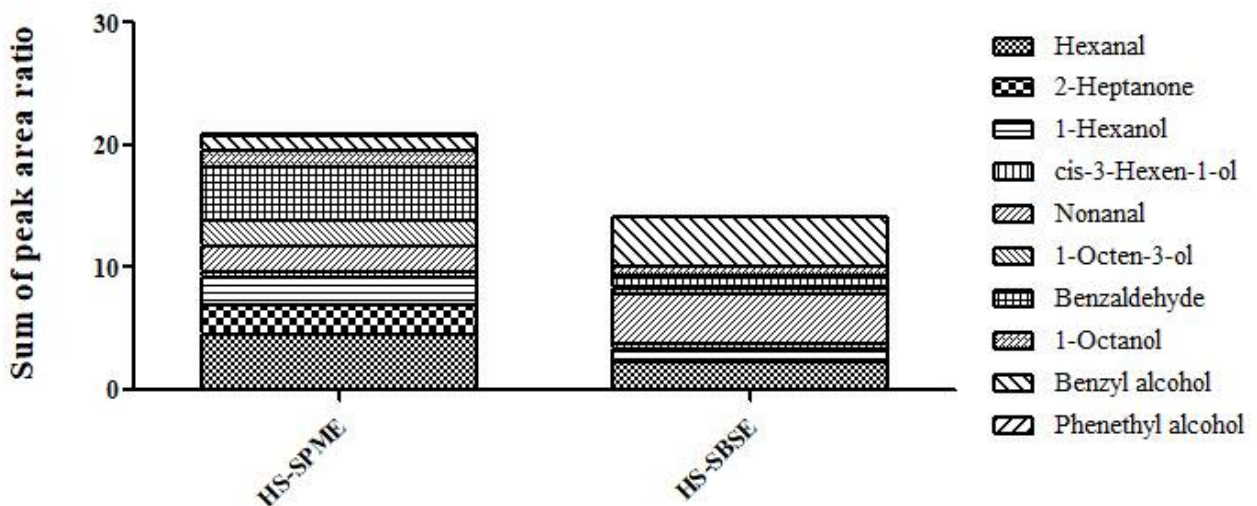


그림 73. 녹두 향기성분 정량 값 비교 결과

표 56. 녹두 향기성분 정량 값 비교 결과

Peak	Compounds	710 μm , 90°C	
		HS-SPME	HS-SBSE
1	Hexanal	4.5741±0.2629	2.1973±0.9835
2	2-Heptanone	2.3431±0.0853	-
3	1-Hexanol	2.3131±0.0622	1.1706±0.3054
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.4067±0.0240	0.3314±0.0630
5	Nonanal	2.1359±0.0459	4.0586±2.2168
6	1-Octen-3-ol	2.0033±0.2012	0.5492±0.1765
7	Benzaldehyde	4.4029±0.2108	0.9454±0.2054
8	1-Octanol	1.4312±0.1079	0.8031±0.2657
9	Benzyl alcohol	1.1310±0.0374	4.1430±0.4729
10	Phenethyl alcohol	0.1582±0.0060	-

(16) 대두 향기성분의 정량 값을 Headspace 분석법 두 가지로 비교한 결과는 그림 74와 같다. HS-SPME와 HS-SBSE 분석법을 비교한 결과, 검은콩, 녹두와 마찬가지로 HS-SPME가 추출효율이 더 높게 나타났으며, 특히 hexanal, 1-hexanol, 1-octen-3-ol과 benzaldehyde의 추출효율이 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 그러나 benzyl alcohol의 추출효율은 HS-SBSE에서 더 높게 나타났음을 확인할 수 있었다.

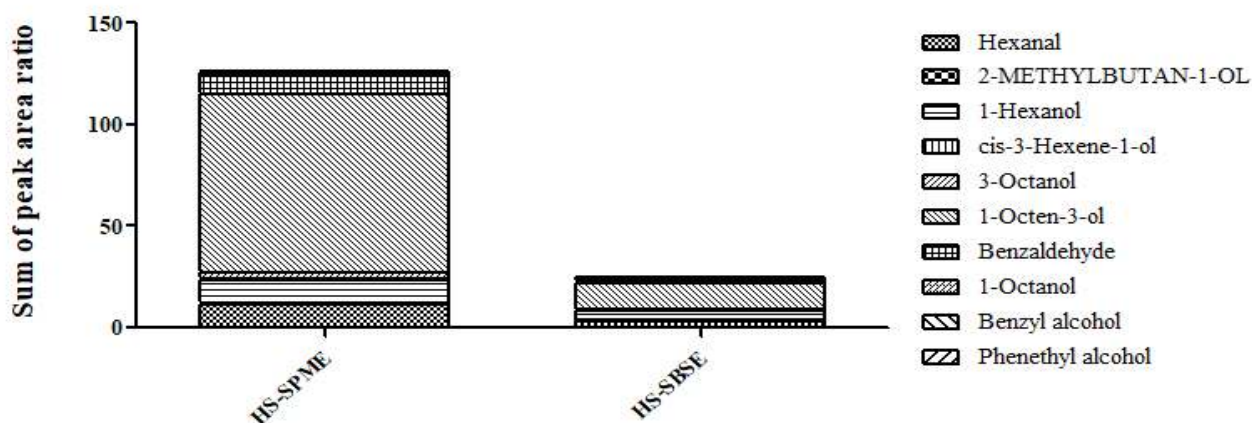


그림 74. 대두 향기성분 정량 값 비교 결과

표 57. 대두 향기성분 정량 값 비교 결과

Peak	Compounds	710 μm , 90°C	
		HS-SPME	HS-SBSE
1	Hexanal	11.5734±1.0935	2.8145±0.7057
2	2-Methylbutan-1-ol	0.6294±0.0267	0.8931±0.3623
3	1-Hexanol	11.3161±0.6020	4.6799±1.2752
4	cis-3-Hexen-1-ol	0.8616±0.0734	0.3006±0.0724
5	3-Octanol	2.8293±0.2643	0.2955±0.1134
6	1-Octen-3-ol	87.9445±5.0053	13.0594±2.9825
7	Benzaldehyde	9.4796±0.5909	0.7096±0.1233
8	1-Octanol	1.0500±0.0867	0.3596±0.0440
9	Benzyl alcohol	0.3503±0.0260	1.8494±0.5595
10	Phenethyl alcohol	0.5840±0.0377	-

(17) 쌀 향기성분의 경우, HS-SPME 분석법의 추출효율이 월등히 높게 나타났다. 두류(검은콩, 녹두, 대두) 향기성분의 경우, HS-SBSE 분석법의 추출효율이 월등히 높게 나타났다. 즉, 쌀과 두류 향기성분에 최적화된 분석법이 있음을 확인할 수 있었다.

3) 단일소재 유래 천연향료 1종 개발

(1) 2차년도에는 단일 소재 유래 천연향료를 개발하는 것이 목표로서, 쌀에서 유래한 향미소재를 이용하여 향료를 개발하였다. 먼저 향료를 제조하는 방법을 크게 감압증기증류법과 열수추출법 두 가지로 나누어 진행을 하였으며, 추출용매는 증류수와 30% 주정으로 나누어 연구를 진행하였다. 30%의 주정을 사용한 경우에는 잔류하는 알코올의 함량이 조금 높게 나타나 추가적인 제거 과정이 필요하여 추출 이후에 rotary evaporator를 이용하여 한 번 더 증발시켜주었다. 향료 제조조건은 다음과 같다.

표 58. 쌀 향료 제조조건

No.	방법	용매	추출온도 (°C)
1	감압증기증류법(DRP)	증류수	50
2		30% 주정	50
3	열수추출법(Waterbath)	증류수	90
4		30% 주정	70

(2) 쌀 향료에 사용하는 원물의 종류는 먼저 본 연구에서 향기성분 분석에 사용하는 원물인 백

미를 포함하여 현미, 쌀눈, 누룽지로 총 4가지의 원물을 이용하였고, 조합을 다르게 구성하여 총 8가지의 방법으로 나누었다. 원물의 무게는 비율을 맞추어 40 g, 용매는 400 mL로 고정하였다. 원물의 종류 및 비율의 조건은 표 59와 같다.

표 59. 쌀 향료 원물의 종류 및 비율

No.	원물 종류 및 비율
1	백미 100%
2	현미 100%
3	쌀눈 100%
4	누룽지 100%
5	누룽지 70% + 쌀눈 30%
6	누룽지 50% + 쌀눈 50%
7	누룽지 30% + 쌀눈 70%
8	쌀눈 50% + 백미 50%

(3) 주관 및 협동 연구기관과의 1차 관능평가 및 회의를 진행한 결과, 위의 조건에서 누룽지와 쌀눈을 1:1의 비율로 제조한 4가지 향료의 향의 강도와 선호도가 높게 나타났다. 이를 바탕으로 하여 2차 관능평가 및 회의를 진행한 결과, 증류수를 용매로 사용하여 감압증기증류법으로 제조한 향료가 향의 강도와 선호도가 가장 높게 나타났다. 제조한 향료의 향기성분은 1차년도에서 GC-MS를 이용하여 향기성분을 분석한 방법과 동일하게 진행하여 분석을 진행하였다. 제조한 향료의 주요 향기성분은 표 60과 같다.

표 60. 쌀 향료의 주요 향기성분

No.	Volatile compounds	Odor description
1	Hexanal	Grass, tallow, fat
2	Xylene	Sweet
3	Methylpyrazine	Nutty, roasted hazelnut
4	Nonanal	Fat, citrus, green
5	Cyclohexanol	Camphor-like
6	Furfural	Almond-like
7	2-Furanmethanol	Burning odor

(4) 1차 및 2차 회의 결과를 토대로 설정한 조건으로 제조한 향료의 경우, 본 연구개발 과제에서 얻고자 하는 향에 부족함이 있어 제조방법과 용매는 동일하게 진행하고, 목표를 나누어

설정된 다음, 그 목표에 맞게 sample model을 선정하여 3차 관능평가 및 회의를 진행하였다. 새롭게 구성한 향료 제조조건 및 3차 관능평가 및 회의를 진행한 결과는 다음과 같다.

표 61. 설정 목표 및 sample model 제조조건

목표	목표에 따른 sample model
기존 조건	누룽지 50% + 쌀눈 50%
쌀눈을 볶은 미강으로 대체 (경제적인 측면)	누룽지 50% + 볶은 미강 50%
쌀눈을 볶은 쌀눈으로 대체 (향 증진)	누룽지 50% + 볶은 쌀눈 50%
누룽지를 볶은 현미로 대체 (경제적인 측면 및 탄내 감소)	볶은 현미 50% + 쌀눈 50%
기타 혼합 조건	볶은 현미 50% + 볶은 쌀눈 50%
	볶은 현미 50% + 볶은 미강 50%

표 62. 3차 관능평가 및 회의 결과

No.	향료 제조조건	평가 결과
1	누룽지 50% + 쌀눈 50%	고무 탄내, 누룽지 향의 강도가 세계 나타남 총 향의 강도는 제일 세계 나타남 탄내의 강도는 약함
2	누룽지 50% + 볶은 미강 50%	미강 향의 강도가 세계 나타남 약간의 산패취
3	누룽지 50% + 볶은 쌀눈 50%	1번과 비슷하지만 탄내의 강도는 약함 미음 또는 죽의 향이 느껴지고 부드러운 향 탄내가 느껴짐
4	볶은 현미 50% + 쌀눈 50%	덜 익은 쌀 맛이 약간 나지만 식품에 적용하면 단맛과 잘 어울릴 것으로 생각됨 과자에 적용해도 좋을 것 같음
5	볶은 현미 50% + 볶은 쌀눈 50%	향의 강도가 약하며 향이 불균형적으로 느껴짐 좋지 않은 향이 나타남
6	볶은 현미 50% + 볶은 미강 50%	향의 강도는 강하지만 5번과 같이 불균형적으로 느껴짐

(5) 3차 관능평가 및 회의 결과와 (주)한불화농 조향사들의 평가결과를 종합하여 선정된 쌀 향료 제조조건은 다음과 같다.

표 63. 쌀 유래 향료 제조조건

원물	제조방법	용매
볶은 현미 50% + 쌀눈 50%	감압증기증류법 (50℃)	증류수

[제2협동연구기관 - 전북대학교 산학협력단]

향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링

1) 향료 소재별 관능적 역치 판별

- (1) 향료의 경우, 최종적으로 사람의 후각을 통하여 평가되기 때문에 관능적인 평가가 반드시 수반되어야 하며. 향료에 있어 중요한 것은 사람이 향을 느끼는 최소의 농도인 역치(Threshold)에 대한 과학적인 분석이다. 역치시험의 경우, GC-MS를 통한 정량적 분석결과와 결합하여 각 향기성분들의 향미활성도(odor activity value)를 산출할 수 있다. 본 연구에서도 역치시험 결과와 기기적 향기성분 분석결과를 바탕으로 향미활성도를 산출하고, 각 천연향료 소재별 관능적 지표물질을 선정하였다.
- (2) 역치시험을 진행할 향미성분을 선정하기 위하여 8종의 두류제품을 선정하고, 이에 대한 이화학적 특성을 먼저 확인하였다. 시판 중인 8종의 두류제품의 이화학적 특성 평가에 앞서 조리방법을 확립한 후, 이화학적 특성 평가를 진행하였다. 특히 두류는 건조제품이기 때문에 물에 불리는 과정이 반드시 필요하여 불리는 시간을 표준화하는 과정을 진행하였다. 그 결과, 녹두를 제외한 모든 제품의 불림 시간을 22시간 30분으로 통일하였고, 조리 시 물의 양을 비슷하게 조정하였다.

표 64. 실험에 사용된 두류 8종의 전처리 방법

No.	회사명	제품 이름	불린 양 (g)	불린 시간	조리 시 물의 양 (mL)	조리시간 (min)
1	동산원	약콩	20	22 h 30 m	250	25
2	동산원	병아리콩	20	22 h 30 m	250	20
3	glory food	The 건강한 혼합강낭콩	25	22 h 30 m	300	30
4	glory food	The 건강한 녹두(간녹두)	25	0	300	14
5	glory food	The 건강한 적두(콩팥)	25	22 h 30 m	300	25
6	glory food	The 건강한 백태	25	22 h 30 m	300	35
7	glory food	The 건강한 서리태	25	22 h 30 m	300	20
8	glory food	The 건강한 서목태	25	22 h 30 m	300	40

표 65. 두류의 이화학적 특성 분석결과 (조리 전)

No.	회사명	제품 이름	수분함량	pH	색도		
					L*	a*	b*
1	동산원	약콩	9.44±0.23	6.75±0.03	4.13	1.30	-1.40
2	동산원	병아리콩	11.70±0.23	6.61±0.06	15.83	5.80	8.47
3	glory food	The 건강한 혼합강낭콩	13.73±0.07	6.53±0.02	9.33	9.97	7.10
4	glory food	The 건강한 녹두(간녹두)	12.71±0.27	6.57±0.04	19.83	4.60	16.70
5	glory food	The 건강한 적두(콩팥)	14.44±0.27	6.73±0.04	6.17	6.10	0.13
6	glory food	The 건강한 백태	10.49±0.34	6.66±0.00	25.97	4.43	12.53
7	glory food	The 건강한 서리태	11.65±0.23	6.79±0.01	6.13	1.47	-0.40
8	glory food	The 건강한 서목태	10.69±0.34	6.74±0.02	4.83	1.87	-0.70

표 66. 두류의 이화학적 특성 분석결과 (조리 후)

No.	회사명	제품 이름	수분함량	pH	색도		
					L*	a*	b*
1	동산원	약콩	62.83±0.49	1.08±0.01	3.50	1.03	-0.73
2	동산원	병아리콩	60.27±1.26	6.93±0.03	7.80	4.30	8.83
3	glory food	The 건강한 혼합강낭콩	536.57±0.54	6.75±0.01	3.70	2.83	0.63
4	glory food	The 건강한 녹두(간녹두)	60.75±0.87	7.14±0.05	15.87	3.27	4.10
5	glory food	The 건강한 적두(콩팥)	59.12±0.46	7.14±0.19	5.30	4.17	0.00
6	glory food	The 건강한 백태	64.68±1.13	6.95±0.02	1.80	1.57	0.03
7	glory food	The 건강한 서리태	63.79±0.53	7.04±0.01	10.87	5.17	7.30
8	glory food	The 건강한 서목태	55.14±0.99	6.93±0.01	4.77	3.50	-0.50

(3) 8종의 두류(강낭콩, 녹두, 백태, 병아리콩, 서리태, 서목태, 약콩, 적콩)에 대하여 Purge & Trap analyzer와 Gas Chromatography-Mass Spectrometry를 이용하여 향기성분을 분석하였다. 향기성분의 분석은 Purge & Trap의 Dynamic Headspace Sampling 방법을 사용하였고, methyl cinnamate (500 ppm in ethanol)를 internal standard로 사용하였다. 이 방법은 제1협동의 GC-MS를 이용한 향기성분 분석 방법과 다른 방법으로 분석결과에 차이가 나타날 수 있다. 각각의 두류는 AQ-200 Liquid sampler (Japan Analytical Industry, Tokyo, Japan)을 통해 향기성분이 포집되고, 이를 Tenax GR 흡착관에 흡착시킨 후, Automated Purge & Trap Sampler JTD-505 III (Japan Analytical Industry, Tokyo, Japan)을 이용하여 향기성분을 분석하였다. Tenax GR 흡착관에 흡착된 시료를 280℃에서 30분간 탈착시키는 동시에 Curio pointer(-40℃)에서 다시 흡착시켰고, 재흡착 완료 후 280℃에서 Pyrolysis 시

켜 시료를 컬럼에 주입하였다. 그 외의 조건은 transfer-line temperature; 280°C, needle heater; 200°C, cold-trap heater; 86 MPa, head press; 1.0 mL/min, column flow; and 1/100, split ratio의 조건으로 분석을 수행하였다.

- (4) 시료의 분석은 가스크로마토그래피-질량분석기[Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS(QP 2010 Plus, Shimadzu, Kyoto, Japan)]를 이용하여 진행하였다. Purge & Trap 에 특화된 컬럼으로 알려져 있는 DB-624 column (30 m x 0.251 mm x 1.40 mm; Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA)를 사용하였다. oven temperature program은 40°C for 3 min hold, 10 mL/min up to 260°C, 5 min hold의 조건으로 분석하였다. 질량분석기의 ion source 온도는 200°C로 설정하였으며, transfer line은 250°C, EM voltage은 70 eV를 사용하였다. database는 NIST database(Wiley 9.1v)를 이용하여 정성분석을 진행하였다.
- (5) 8종의 두류를 분석한 결과는 다음과 같이 나타났다.

표 67. 강낭콩(Kidney Bean)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	Concentration (mg/kg)
1	1.999	Methane, chloro-	31.6
2	3.246	Ethanol	45.1
3	7.109	Benzene	124.3
4	11.029	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	184.9
5	12.818	1,3,5,7-Cyclooctatetraene	65.6
6	17.217	Benzene acetic acid	129.5

표 68. 녹두(Mung Bean)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	concentration (mg/kg)
1	2.002	Methane, chloro-	29.7
2	7.107	Benzene	109.8
3	9.793	3-methylene-Heptane,	54.8
4	11.02	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	116.9
5	12.817	1,3,5,7-Cyclooctatetraene	137.2
6	16.168	4-hydroxy-benzenesulfonic acid	38.8
7	17.209	Benzene acetic acid	102.6

표 69. 백태(soybean)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	concentration (mg/kg)
1	2.023	Methane, chloro-	46.8
2	3.226	Ethanol	1528.1
3	7.129	Benzene	148.7
4	9.815	3-methylene-Heptane	69.5
5	11.043	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	239.8
6	12.836	1,3,5,7-Cyclooctatetraene	80.1
7	17.232	Benzene acetic acid	213.1

표 70. 병아리콩(Chick Pea)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	concentration (mg/kg)
1	1.99	Methane, chloro-	27.1
2	3.19	Ethanol	1810.2
3	7.11	Benzene	106.2
4	9.80	3-methylene-Heptane	98.1
5	11.0	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	363.7
6	16.2	4-hydroxy-benzenesulfonic acid	47.9
7	17.2	Benzene acetic acid	119.4

표 71. 서리태(Green Kernel Black Bean)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	concentration (mg/kg)
1	2.00	Methane, chloro-	27.2
2	3.20	Ethanol	2860.2
3	3.71	2-Propanone	197.2
4	6.35	Chloroform	75.4
5	7.11	Benzene	114.8
6	9.79	3-methylene-heptane	73.9
7	11.0	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	291.3
8	12.8	1,3,5,7- Cyclooctatetraene	45.6
9	17.2	Benzene acetic acid	122.8

표 72. 서목태(Black Bean)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	concentration (mg/kg)
1	2.03	Methane, chloro-	169.3
2	3.26	Ethanol	126.2
3	3.71	Thiobis-Methane	114.2
4	6.35	Benzene	60.4
5	9.81	3-methylene-heptane	120.7
6	10.8	2-methyl-3-octyne,	85.9
7	11.0	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	45.6
8	12.8	1,3,5,7-Cyclooctatetraene	107.0
9	17.2	Benzene acetic acid	0.0

표 73. 적두(Red Bean)의 향기성분 분석결과

No.	Retention Time (min)	Compound	concentration (mg/kg)
1	2.01	Methane, chloro-	26.2
2	3.24	Ethanol	101.0
3	7.12	Benzene	95.7
4	9.81	3-methylene-heptane	59.7
5	11.05	3,3,5-trimethyl-cyclohexene	248.9
6	12.8	1,3,5,7-Cyclooctatetraene	34.5
7	17.2	Benzene acetic acid	119.6

(6) 두류의 향기성분에 따른 향기 특성에 대한 주요성분을 분석한 결과, 그림 75와 같은 결과가 나타났다. 이 중 모든 종류에서 나타난 향기성분인 2-propanone, 2-ethylhexene, cyclooctatetraene, 4-hydroxybenzenesulfonic acid, methyl 2-oxo-2-phenylacetate에 대한 관능적 역할을 판별하였다.

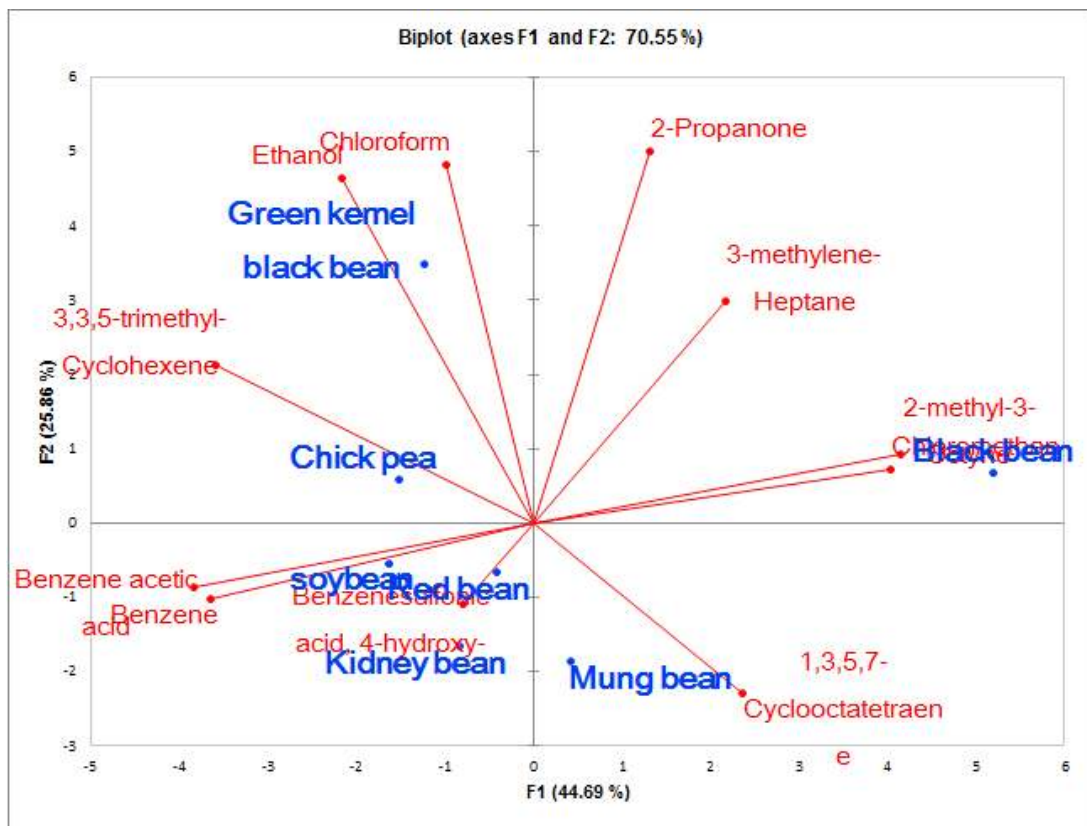


그림 75. 두류 8종에 대한 향기성분 프로파일에 대한 주요성분 분석결과

(7) 관능적 역할은 우선 향기성분을 70% 알코올에 용해한 후, 알맞은 배수로 희석 및 조합하였

다. 단계가 올라갈수록 시료의 농도는 3배 증가하여 평가하는 방식으로 진행하였다. 역치시험은 다음과 같이 설정하였다. Blind 처리된 시료를 3개 제시하며, 3개 중 2개는 동일한 시료, 1개는 다른 시료로 하였다. 패널 요원들에게 3개의 시료 중 다른 시료 1개를 선택하도록 하였고, 패널 요원이 차이를 정확히 느끼지 못하더라도 반드시 답안 하나를 선택하도록 하였다. 역치시험의 설정 예시는 다음과 같다.

Threshold Test

날짜:

이름:

이메일:

머리부분 위에는 3개의 시료로 구성되어 있는 7개의 세트가 있습니다. 각 세트에 있는 3개의 시료 중 2개의 시료는 동일하고 1개의 시료는 다릅니다. 각 세트에 있는 3개의 시료의 향을 순서대로 맡은 후, 다른 향을 가진 시료 1개를 골라시 체크해주세요. 확실하지 않은 경우 오른쪽 빈칸에 ? 를 써주시기 바랍니다.

Row 1	987	278	475	<input type="text"/>
Row 2	819	601	316	<input type="text"/>
Row 3	190	153	215	<input type="text"/>
Row 4	858	773	560	<input type="text"/>
Row 5	162	319	206	<input type="text"/>
Row 6	933	161	508	<input type="text"/>
Row 7	454	751	970	<input type="text"/>

시료에서 어떤 값이 됩니까?

그림 76. 역치시험의 설정 예시

(8) 역치 값은 개인의 BET(Best Estimate Threshold) 값의 기하학적 평균값(Geometric mean)을 사용하여 전체 그룹의 BET로 계산하며, 본 연구에서 나온 BET 값은 기존에 보고된 값들과 비교하여 그 값의 신뢰도를 확인하였다. 각 화합물의 역치시험 결과는 다음과 같다.

표 74. 두류의 향기성분들에 대한 향기 역치 값

Compound	Group BET in D.W (ppb)	비고 (ppt)
2-Propanone	65.763	
2-Ethylhexene	0.0054	5.43
Cyclooctatetraene	0.0164	16.41
4-Hydroxybenzenesulfonic acid	0.0390	39.00
Methyl 2-oxo-2-phenylacetate	0.0784	78.41

2) 향료 소재별 관능적 향미소재 프로파일링

(1) 감각과학적 프로파일링은 전북대학교 식품영양학과와 감각과학 및 향미화학 연구실에서 지난 2년간 훈련 및 운영 중인 맛 평가 전문가 패널(N=10)을 활용하였으며, Spectrum 묘사

분석의 방법을 이용하여 기본 맛에 대한 훈련 후 개발한 쌀 향료의 향미평가를 진행하였다.

(2) 관능적 향미소재 프로파일링은 '두류 8종에 대한 묘사분석'과 '동국대학교에서 개발한 쌀 향료 4종'에 대해 진행하였다. 감각과학적 프로파일링은 훈련된 전문 패널을 이용한 묘사분석을 ASTM-758의 방법을 이용하여 진행하였다.

① 두류 8종에 대한 묘사분석

ㄱ. 1차년도에 양성된 전문가 패널의 경우, 쌀 가공품에 대한 평가에 특화되어 있었기 때문에 두류 향료에 대한 평가를 진행하기 위해서 calibration session을 약 20시간 정도 진행하였다. calibration session 동안에는 기본 맛 강도 reference를 제시하고, 이를 정확하게 인지하여 서로 다른 농도의 기본 맛 강도를 정확히 판단할 수 있도록 반복적으로 훈련하였다.

ㄴ. 두류 8종의 경우, 이전에 확립하였던 표준 조리법으로 콩을 불린 후에 조리하였고, 조리가 완료된 두류 제품은 75 Φ (135 mL) 플라스틱 컵에 뚜껑을 닫아서 제공하였다. 각 컵은 3자리 난수로 표기하여 평가자들이 각 시료에 대한 정보를 모르는 채로 평가하도록 하였으며, 각 평가자들이 일회용 손가락으로 동일한 양의 두류 제품을 떠서 입에 넣을 수 있도록 훈련하였다. 이러한 방식으로 평가하여 도출된 묘사분석용 용어(sensory lexicon)들은 다음과 같다.

표 75. 두류 8종에 대한 묘사분석용 용어

향미 용어	정의
삶은 계란 노른자	삶은 계란의 노른자에서 나는 특유의 향미
콩 비린내	콩나물을 잘못 삶았을 때 콩나물 대에서 나는 특유의 향미
닭가슴살	퍽퍽한 닭가슴살에서 나는 특유의 누린내
삶은밤	밤을 삶았을 때에 나는 특유의 향미 (밤을 30분간 삶은 후 껍질을 깐 알맹이에서 나는 특유의 향미)
두유	향을 첨가하지 않고, 감미료를 첨가하지 않은 두유에서 나는 특유의 향미 (Ref. 삼육두유)
그린빈 향미	그린빈 통조림에서 나는 특유의 향미 (Ref. canned green bean)
땅콩	생 땅콩(roasting 전)의 껍질을 씹을 때 나는 특유의 향미
흙향	비오는 날 젖은 흙에서 나는 고유의 향미
망고	냉동 망고에서 나는 특유의 향미

표 76. 두류 8종에 대한 묘사분석 결과

	서목태	백태	서리태	약콩	강낭콩	녹두	적두	병아리콩	p-value
삶은 계란 노른자	2.10 ^a	1.89 ^a	2.03 ^a	1.53 ^a	0.18 ^b	0.07 ^b	0.13 ^b	2.01 ^a	< 0.0001
콩나물 줄기	0.23 ^{bc}	0.02 ^c	0.06 ^c	0.15 ^{bc}	0.50 ^b	0.94 ^a	0.50 ^b	0.08 ^c	< 0.0001
닭가슴살	1.84 ^a	1.93 ^a	2.01 ^a	1.60 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	1.66 ^a	< 0.0001
삶은 밤	1.86 ^{ab}	2.15 ^{ab}	2.35 ^a	1.90 ^{ab}	0.66 ^c	0.85 ^c	0.53 ^c	1.60 ^b	< 0.0001
두유	1.52 ^a	1.81 ^a	1.77 ^a	1.61 ^a	0.22 ^{bc}	0.11 ^{bc}	0.05 ^c	0.74 ^b	< 0.0001
그린빈 향미	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.10 ^c	2.16 ^a	1.30 ^b	2.08 ^a	0.00 ^c	< 0.0001
생 땅콩 껍질	1.00 ^a	0.71 ^a	0.62 ^a	0.68 ^a	1.02 ^a	0.89 ^a	0.84 ^a	0.70 ^a	0.320
훈향	0.04 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.06 ^a	1.07 ^a	1.43 ^a	2.71 ^a	0.04 ^a	0.173
망고	0.58 ^{ab}	0.84 ^a	0.53 ^{ab}	0.54 ^{ab}	0.00 ^c	0.08 ^{bc}	0.10 ^{bc}	0.00 ^c	< 0.0001

ㄷ. 두류 8종에 대한 묘사분석 결과를 바탕으로 주성분 분석을 한 결과, 강낭콩, 녹두, 적두는 콩나물 줄기(비린내), 그린빈 향미, 훈향이 나는 경향이 나타났고, 서목태, 백태, 약콩, 서리태, 병아리콩은 기타 향미, 즉 두유, 삶은 계란 노른자, 닭가슴살, 삶은 밤 등의 향미가 강하게 나는 경향을 보였다.

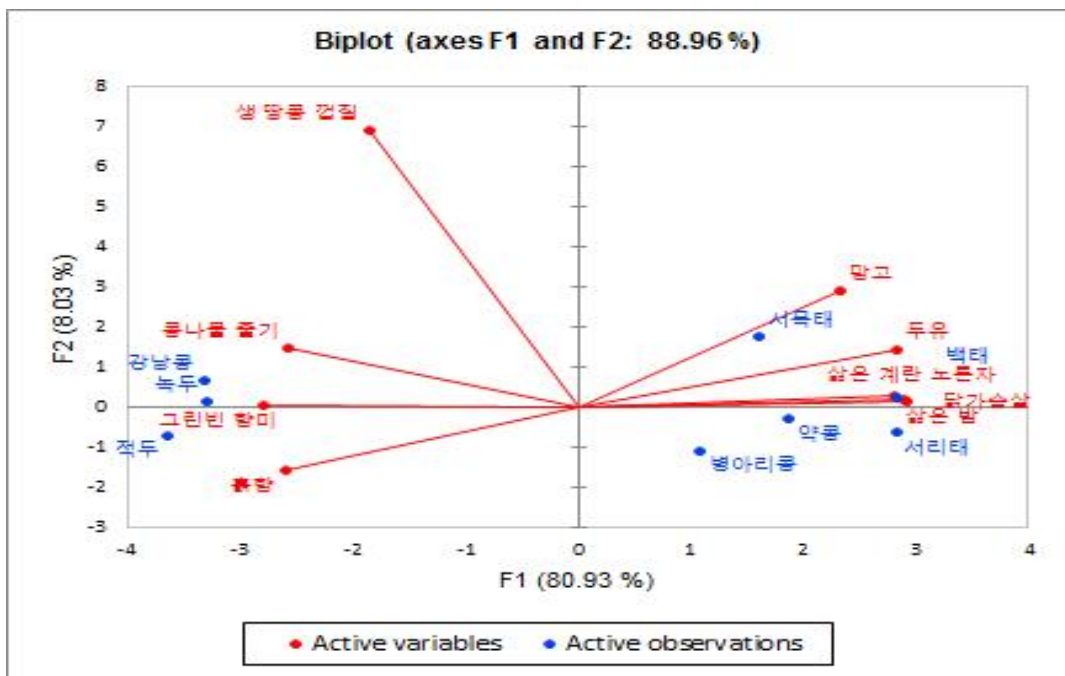


그림 77. 두류 8종에 대한 주요성분 분석결과

르. 추후 분석기기를 이용한 향기성분의 분석결과, 향기성분에 대한 역치 값, 묘사분석 결과에 따른 향미성분 프로파일링 데이터를 종합적으로 분석하여 각 두류별 향미 특성에 대한 종합적 평가를 진행하고자 하였다.

② 동국대학교 개발 쌀 향료 4종에 대한 프로파일링

- ㄱ. 1차년도에 양성된 전문가 패널의 경우, 쌀 가공품에 대한 평가에 특화되어 있었기 때문에 두류 향료에 대한 평가를 진행하기 위해서 calibration session을 약 20시간 정도 진행하였다. calibration session 동안에는 기본 맛 강도 reference를 제시하고, 이를 정확하게 인지하여 서로 다른 농도의 기본 맛 강도를 정확히 판단할 수 있도록 반복적으로 훈련하였다.
- ㄴ. 패널의 훈련이 완료된 후, 본 연구에서 평가할 쌀 천연향료의 관능적 특성을 묘사할 수 있는 용어(sensory lexicon)를 도출하였다. 용어의 도출은 묘사분석의 용어도출(lexicon development) 방법에 따라 도출하였으며, 총 7개의 대표성을 지닌 용어를 도출하였다.

표 77. 쌀 천연향료 대한 묘사분석용 용어

향미 용어	정의
쌀튀밥 향미	생쌀을 튀겨 만든 쌀튀밥으로 만든 단 강정에서 나는 특유의 향미
볶은 현미 향미	현미를 볶아 후레이크 상태로 만들었을 때 나는 특유의 향미
송농 향미	누룽지를 물과 함께 끓였을 때 나는 특유의 향미
알코올 취	에탄올에서 나는 특유의 향미
두유 향미	콩을 갈아 만든 음료에서 나는 특유의 고소한 향미
발효 신내	발효된 식품에서 나는 특유의 시큼한 향미
탄내	성냥을 태웠을 때에 나는 특유의 향미

ㄷ. 개발한 묘사분석의 용어를 토대로 추출방법이 각각 다른 쌀 천연향료 4종의 관능적 특성을 평가하였다. 패널 요원에게 쌀 천연향료 시료를 제시할 때에는 희석하지 않은 10 mL의 시료를 100~110℃에서 24시간 이상 가열하여 향미를 제거한 50 mL의 amber glass vial에 담은 후, 뚜껑을 닫은 채로 제시하였고, 각각의 용기는 3자리 난수로 표시하여 패널들이 시료에 대한 정보를 알지 못한 채로 시료의 관능적 특성을 평가하였다. 쌀 천연향료 시료의 제시 순서는 각 패널마다 다르게 무작위로 제시하였으며, Latin square design에 따라 설계하여 제시하였다. 묘사분석은 총 10회 진행하였으며, 각 회차별로 모든 시료를 평가하였다. 시료 3-6과 4-6은 유통기한이 일주일 이내로 매우 짧아 평가에 적절하지 않다고 판단하여 제외시켰고, 최종결과는 시료 1-6과 2-6을 평가한 결과만 제시하였다. 시료와 시료 사이에는 10분간의 휴식시간(resting period)을 가지도록 하여 패널들의 피로를 최소화할 수 있도록 하였고, 휴식시간에는 물 이외에는 아무것도 먹지 않도록 하여 패널의 향 평가능력을

최상의 상태로 유지하였다. 평가 당일, 패널 요원들은 평가 전 2시간 전부터 물 이외의 다른 음식(껌, 커피, 자극성 있는 음식, 및 담배를 포함한 기호식품)의 섭취를 제한하여 미각의 민감도를 최상의 상태로 유지하였다.

ㄹ. 추출방법이 각각 다른 쌀 천연향료 시료에 대한 묘사분석 결과는 다음과 같다. 전반적인 쌀 천연향료의 aroma intensity는 2~3점 수준으로, 강도는 기존 향료에 비해 다소 약한 것으로 사료되었다. 1-6 시료의 경우, 쌀튀밥, 볶은 현미, 송농과 같은 쌀, 곡류에 근접한 향미가 2-6에 비해 강하게 나타났으며, 탄내 또한 더 강하게 나타났다. 2-6 시료의 경우, 주정 추출하였기 때문에 알코올취가 매우 강하게 나타났으며, 1-6에서는 거의 드러나지 않았던 두유와 발효 된내 향미가 나타났다.

표 78. 쌀 천연향료 대한 묘사분석 결과

용어	1-6	2-6
쌀튀밥 향미	2.31 ± 0.95	0.43 ± 0.38
볶은 현미 향미	1.76 ± 0.85	0.22 ± 0.39
송농 향미	1.53 ± 0.87	0.62 ± 0.65
알코올 취	0.00 ± 0.00	2.87 ± 0.69
두유 향미	0.36 ± 0.48	1.81 ± 0.60
발효 된내	0.00 ± 0.00	1.13 ± 0.94
탄내	1.42 ± 1.18	0.03 ± 0.12

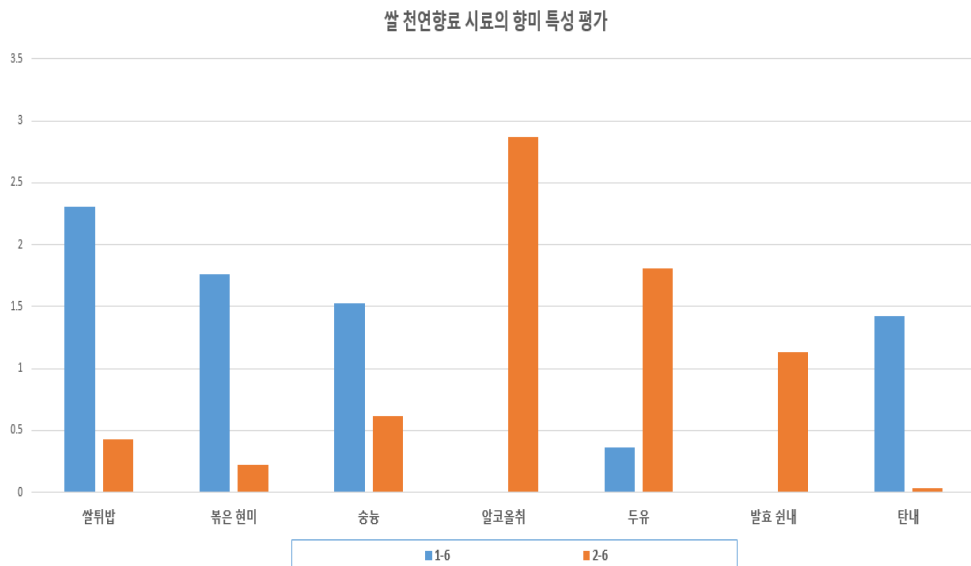


그림 78. 쌀 천연향료(1-6, 2-6)의 향미특성 평가 결과

ㄹ. 결론적으로, 추출방법이 각각 다른 쌀 천연향료 시료의 경우, 관능적 특성도 다르게 나타나

며, 추출 베이스(증류수, 주정)에 따라서도 다르게 나타났다. 증류수로 추출한 1-6 시료의 경우, 원물인 곡류의 향미가 더 강하게 살아나는 특성이 나타났다. 주정으로 추출한 2-6 시료의 경우, 알코올에 의해 영향을 받아 곡류 향미의 특성은 줄어들고, 두유 및 발효 순내가 새롭게 나타나는 것으로 나타났다.

3) 3차년도 연구수행을 위한 시장조사 결과

- ① 현재까지 진행된 연구를 통해 두류 8종에 대한 향기성분의 특성(분석기기를 이용한 향기성분 분석, 각 향기성분의 역할, 훈련된 전문가 패널을 이용한 묘사분석)에 대한 정보를 파악하였고, 이 정보를 바탕으로 향료를 개발하여 제품을 적용할 수 있는 Carrier에 대한 시장 조사가 필요한 것으로 판단되었다.
- ② 본 연구에서는 고부가가치식품개발을 목표로 하고 있으나, (주)한불화농의 고객사 중 식품 및 화장품 제조사가 포함되어 현재 두류 혹은 쌀 제품을 적용시킨 화장품 시장에 대한 조사를 진행하였다.
- ③ 2019년 기준 두류를 적용한 화장품의 경우, 서리태, 검은콩, 녹두, 렌틸콩 등을 적용한 화장품(기초 화장품 라인)이 국산 브랜드를 중심으로 출시 및 판매되고 있었다.

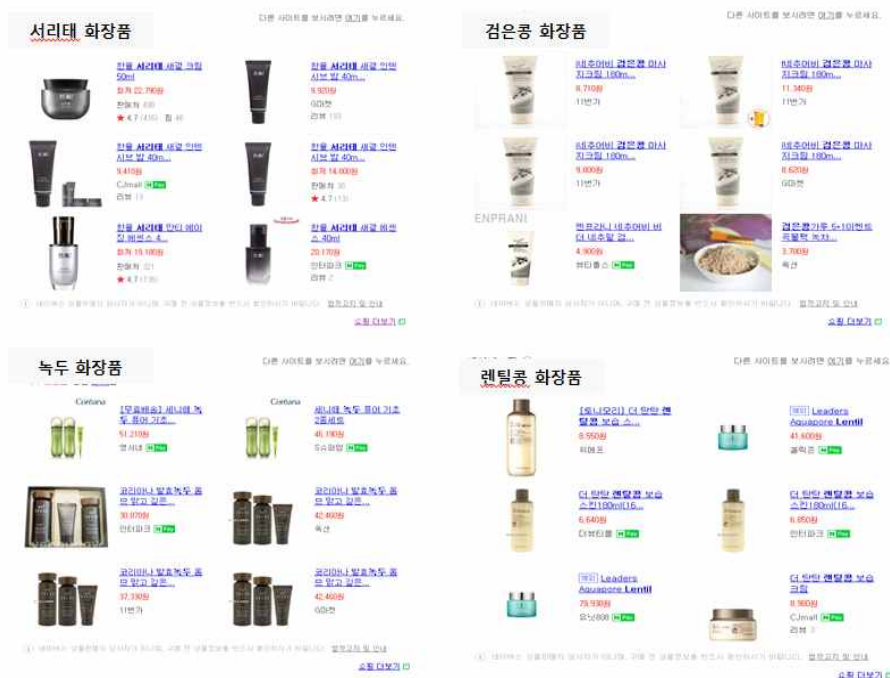


그림 79. 두류를 적용하여 출시 및 판매되고 있는 화장품 현황

- ④ 쌀을 적용한 화장품의 경우, 2019년 기준으로 기초 화장품라인 또는 클렌저 등을 중심으로 쌀 화장품 또는 쌀눈을 적용한 화장품이 유통 및 판매되고 있었다. 이러한 정보를 바탕으로

고부가가치식품기술개발사업이라는 사업명에 적합한 뷰티푸드를 컨셉을 선정하였으며, 3차년도 연구기간 동안 이를 활용할 예정이다.

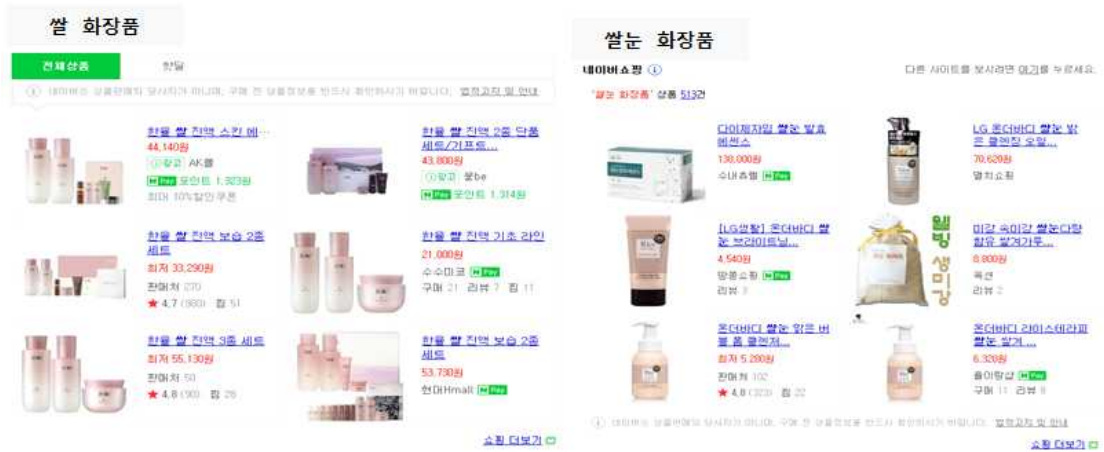


그림 80. 쌀을 적용하여 출시 및 판매되고 있는 화장품 현황

2-5-3. 3차년도

[제1세부연구기관 - (주)한블화농]

국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 활용한 고부가가치 제품화 및 사업화

1) 두류, 쌀 유래 천연향료의 대량생산을 위한 제조공정 확립 및 제조공정도(공정흐름도) 작성

(1) 두류 유래 천연향료의 제조공정도

① 서리태 향료 (DRP)

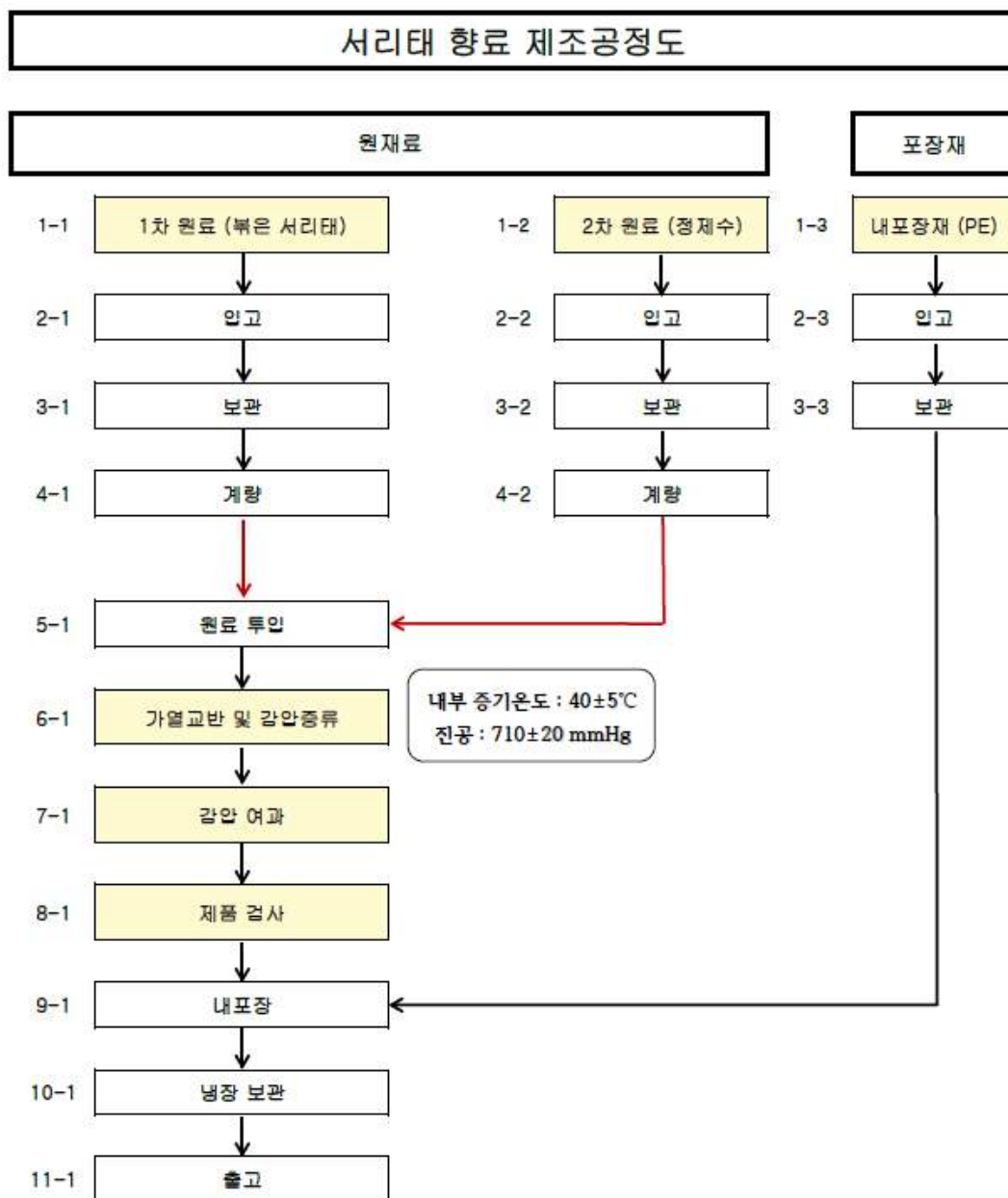


그림 81. 서리태 향료 제조공정도

② 녹두 향료 (DRP)

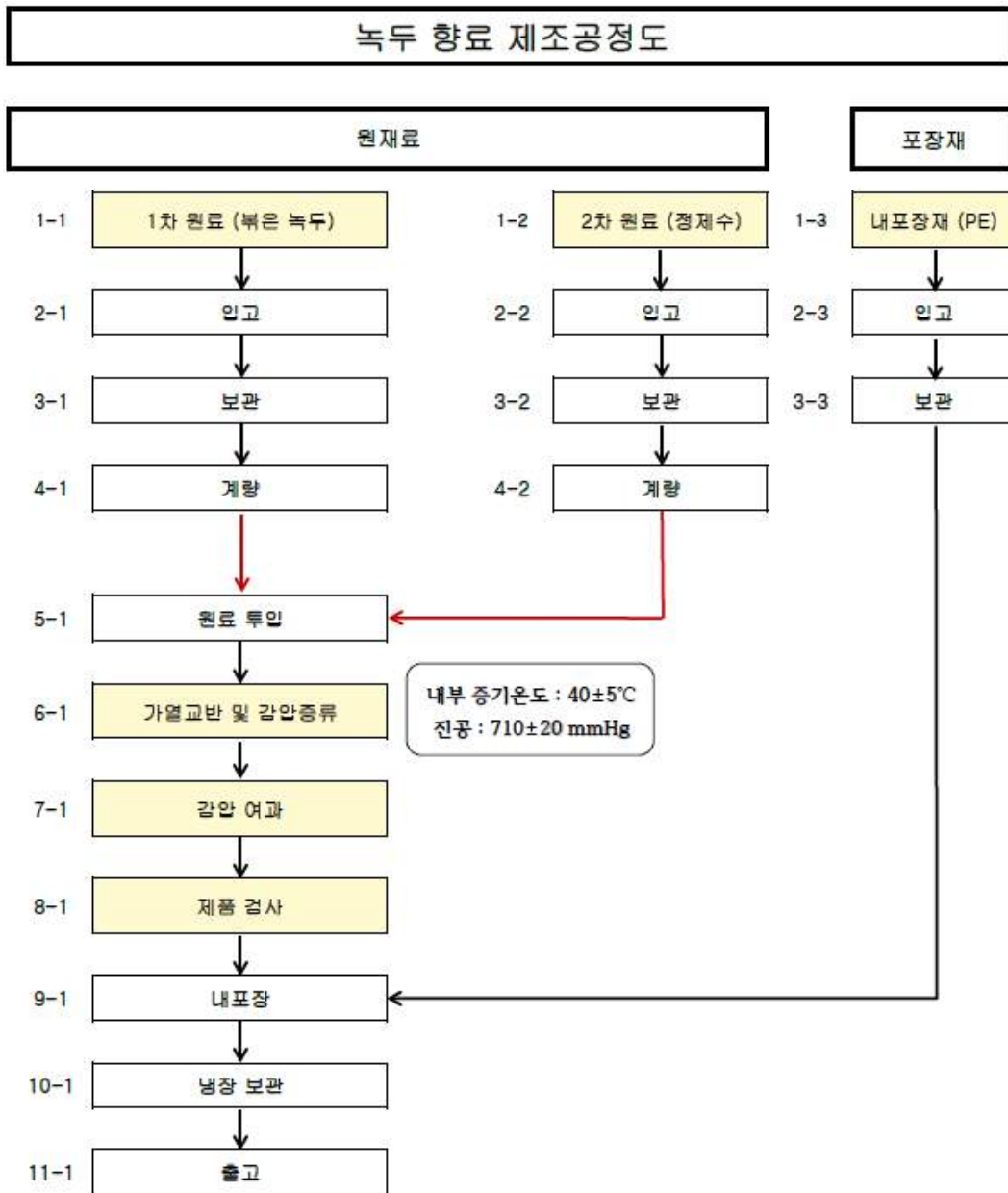


그림 82. 녹두 향료 제조공정도

③ 대두 향료 (DRP)

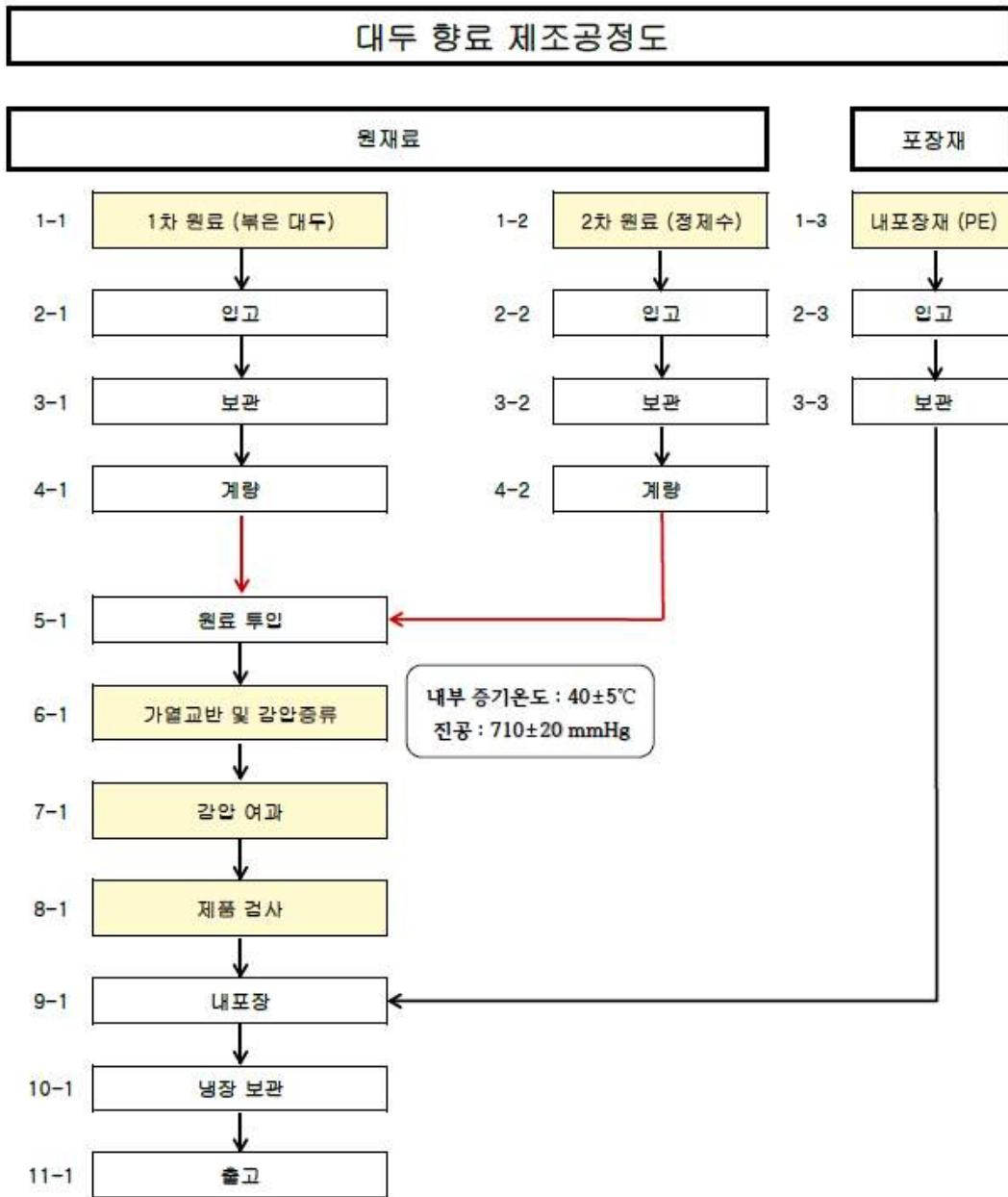


그림 83. 대두 향료 제조공정도

④ 서리태+대두 혼합조향 향료 (DRP)

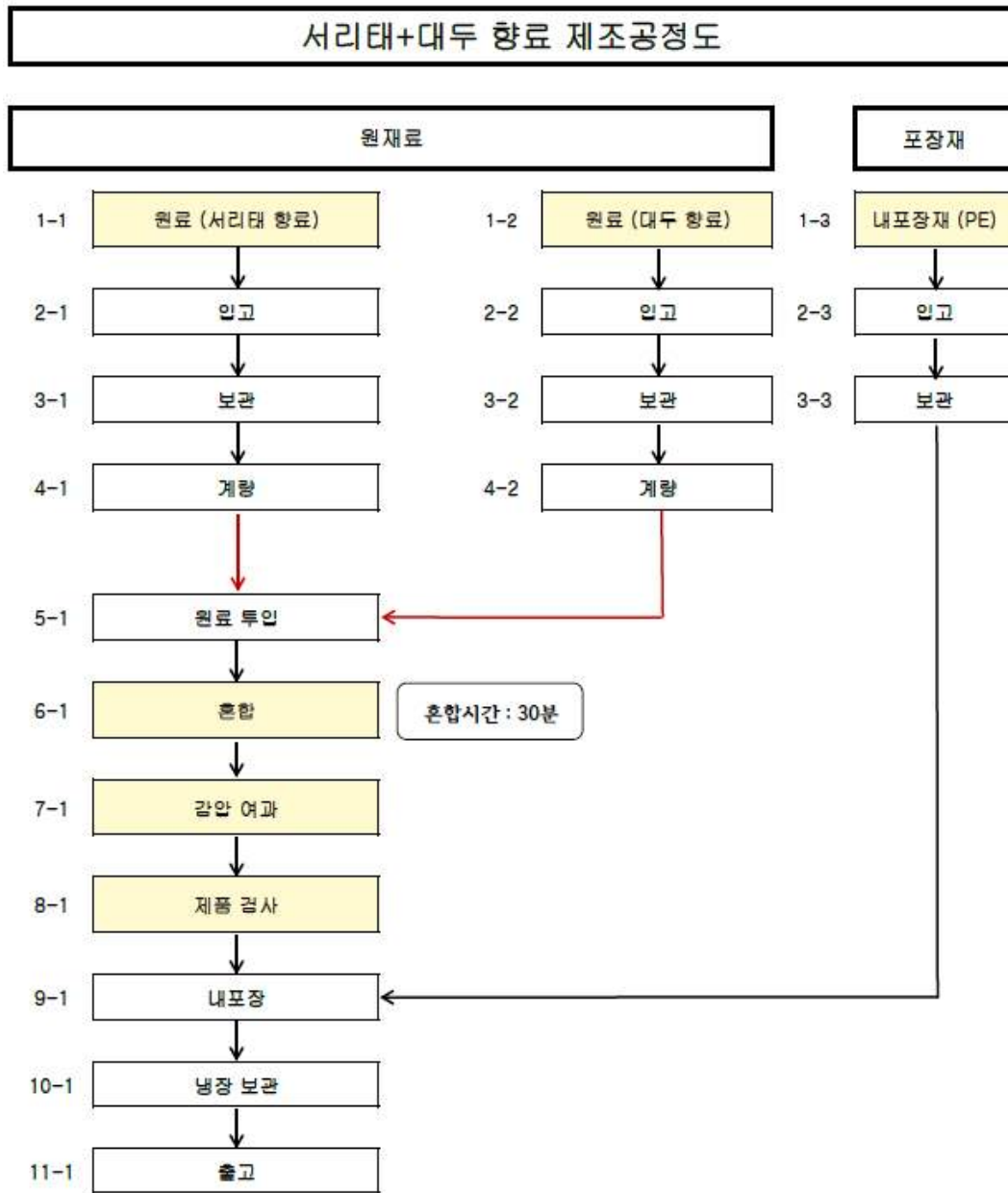


그림 84. 서리태+대두 혼합조향 향료 제조공정도

⑤ 서리태+녹두 혼합조향 향료 (DRP)

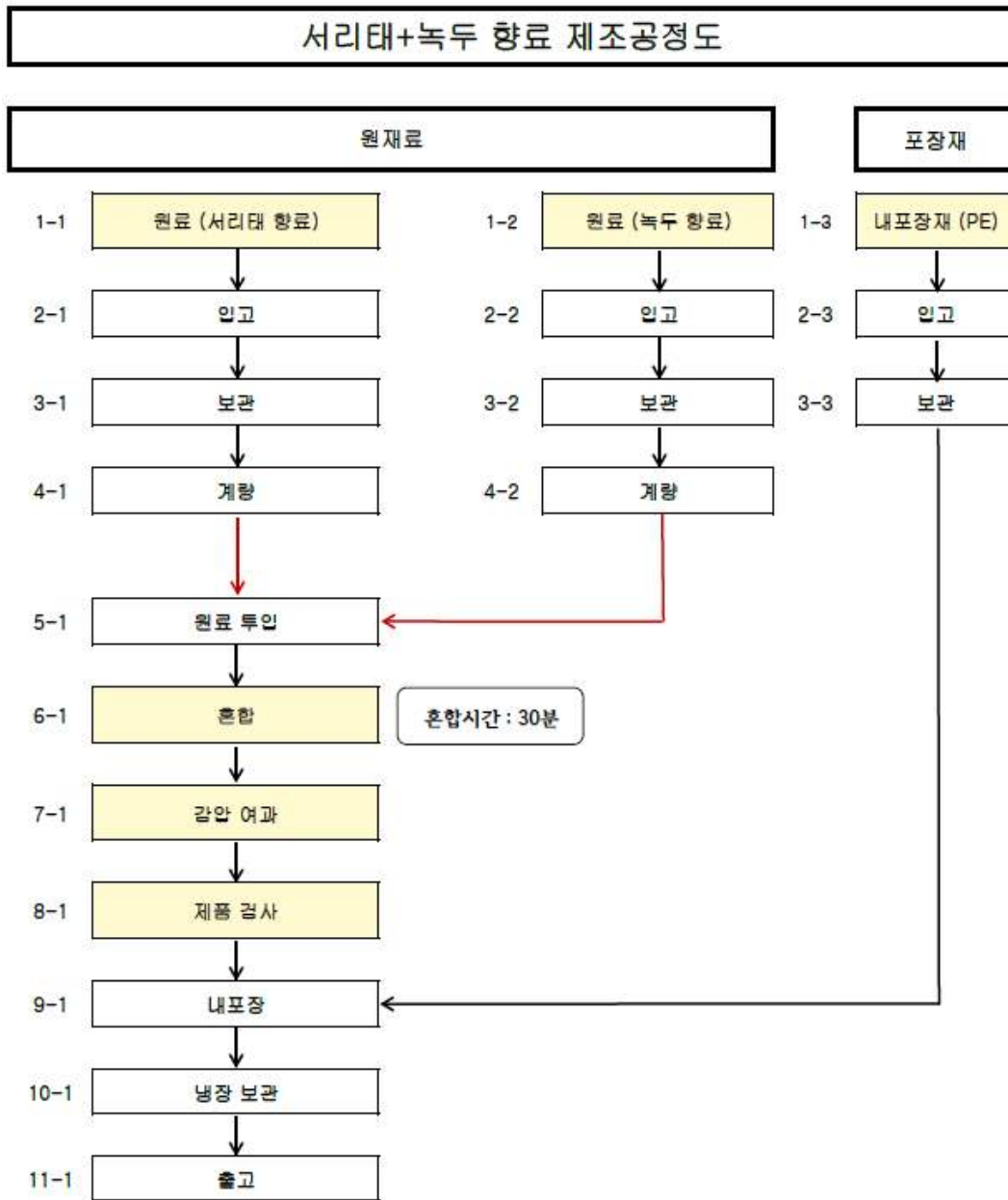


그림 85. 서리태+녹두 혼합조향 향료 제조공정도

(2) 쌀 유래 천연향료의 제조공정도

① 쌀 향료

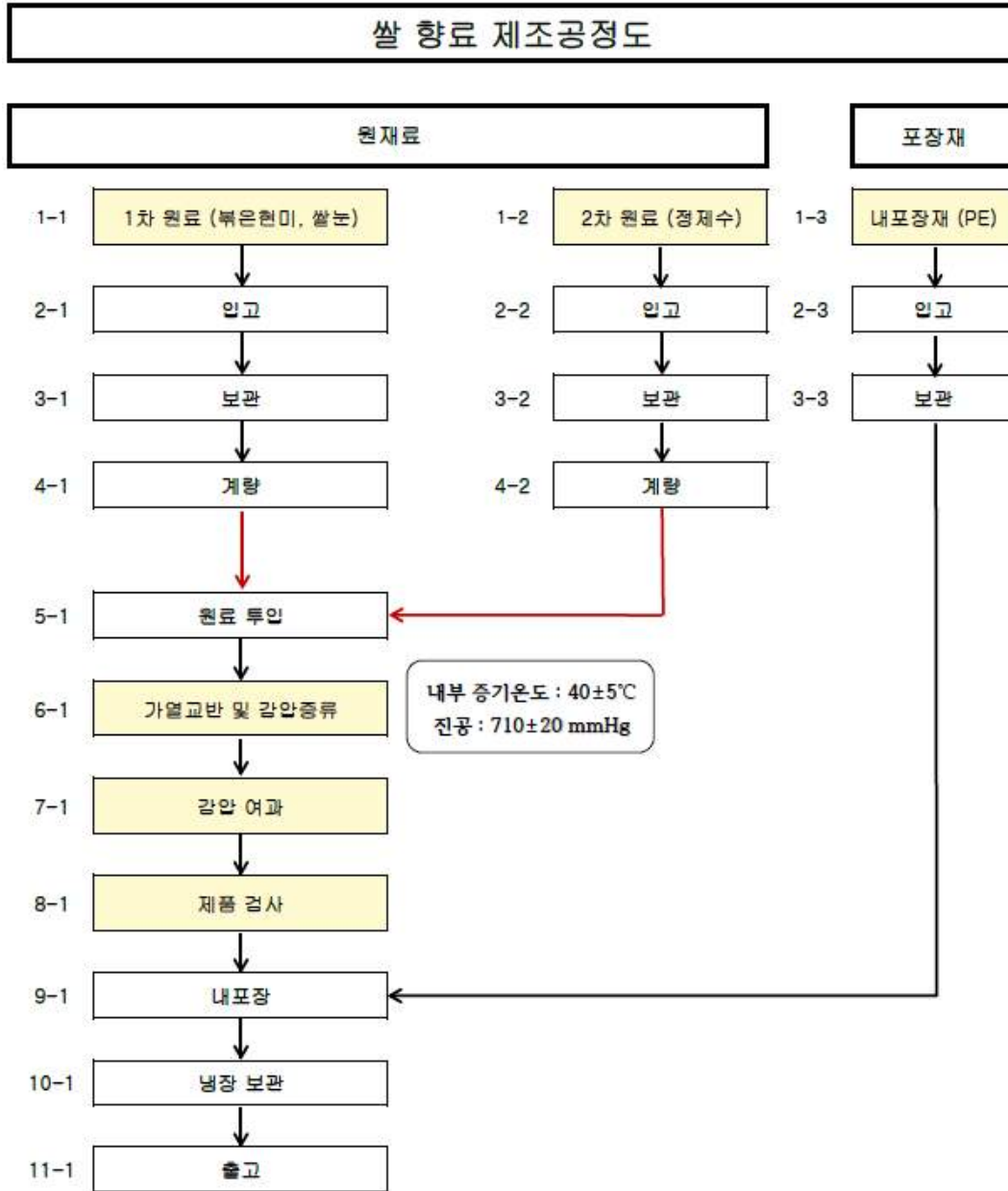


그림 86. 쌀 향료 (DRP) 제조공정도

2) 단일 소재(두류, 쌀) 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산

(1) 제1협동연구기관(동국대학교 산학협력단)에서 개발한 단일 소재 유래 천연향료 3종에 대해 주관연구기관[(주)한불화농] 내부에 있는 공장에서 파일럿 규모로 생산하고, 수율을 계산해 보았다. 본 연구개발 과제에서 개발한 두류, 쌀 천연향료의 파일럿 규모 생산을 위한 설비는 그림 81과 같다. 공장 내부의 그리고 생산과정 및 생산된 제품에 대해 문제점이 있는지 확인하였고, 만약 문제점이 있다면 이를 검토하고 보완하기 위한 방안을 마련하였다. 또한, 실험실 규모로 제조한 향료와 비슷한 수준의 향의 강도를 가질 수 있도록 필요시에 scale-up 과정 중 시료의 전처리 과정이나 세부 배합비를 조정하였다.



그림 87. 두류, 쌀 천연향료의 파일럿 규모 생산을 위한 설비

① 서리태 향료

파일럿 규모의 공정에서 제조된 서리태 향료의 경우, 평균적인 수율은 25.85%(볶은 서리태+정제수 기준), 129.20%(볶은 서리태 기준)로 나타났다.

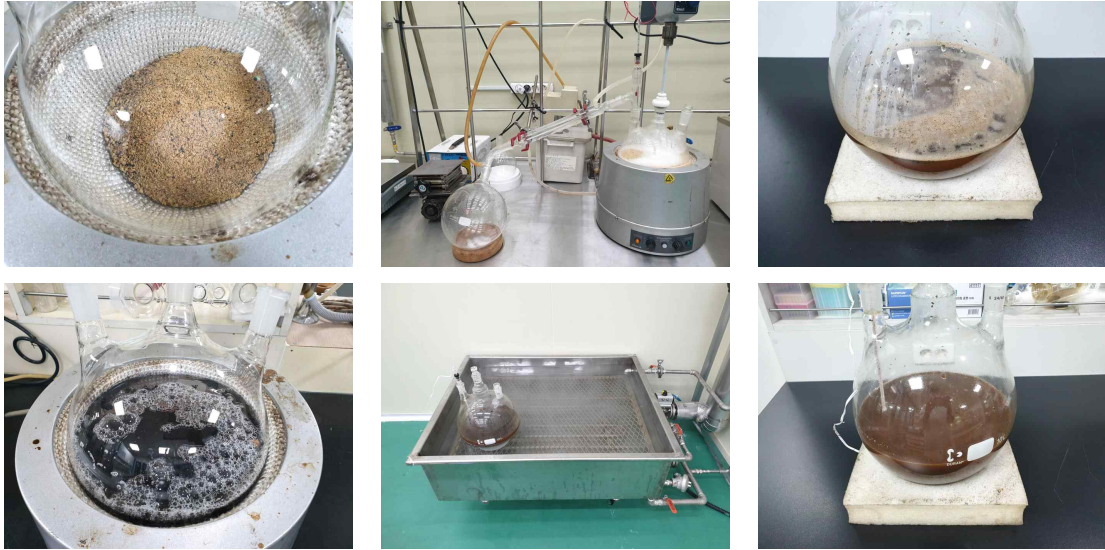


그림 88. 서리태 향료 제조과정

② 녹두 향료

파일럿 규모의 공정에서 제조된 녹두 향료의 경우, 평균적인 수율은 28.77%(볶은 녹두+정제수 기준), 143.84%(볶은 녹두 기준)로 나타났다.



그림 89. 녹두 향료 제조과정

③ 대두 향료

파일럿 규모의 공정에서 제조된 대두 향료의 경우, 평균적인 수율은 26.11%(볶은 대두+정제수 기준), 130.58%(볶은 대두 기준)로 나타났다.



그림 90. 대두 향료 제조과정

④ 쌀 향료

파일럿 규모의 공정에서 제조된 대두 향료의 경우, 평균적인 수율은 28.52%(볶은 현미+쌀눈+정제수 기준), 313.64%(볶은 현미+쌀눈 기준)로 나타났다.



그림 91. 쌀 향료 제조과정

(2) 각각의 두류(서리태, 녹두, 대두) 및 쌀 향료의 수율은 23~29%(두류+정제수 기준)의 범위로 대체로 비슷하게 나타났으며, 이는 본 연구개발 과제에서 개발된 향료의 제조방법이 모두 증류법을 이용하고, 두류 및 쌀 원료와 정제수의 비율이 비슷했기 때문으로 사료되었다. 그리고 증류법을 이용하는 경우, 열원(가열장치), 증류시간, 생산 규모(정제수의 양), 반응조에서 발생한 수증기가 환류관까지 도달하게 하는 관의 크기(직경), 수증기를 액화시키는 환류관의 크기(직경) 등이 수율과 생산시간에 큰 영향을 미치는 요인으로 사료되었다. 특히, 반응조에서 물의 양이 충분하다면, 수증기가 환류되는 관의 크기가 클수록 증류시간이 더욱 짧아지거나, 증류과정 중 같은 시간 동안에 환류관에서 액화될 수 있는 수증기의 양이 많아질 수 있기 때문에 수율이 상승할 수 있을 것으로 예상되었다. 또한, 현재의 향료 제조 배합비에서는 정제수의 양이 시료의 부피에 비해 약간 많은 편으로 설정되어 있는데, 원료로서 투입되는 초기 정제수의 양을 줄이면, 수율이 급격히 상승할 수 있을 것으로 생각되었다.

(3) 파일럿 규모로 생산된 두류(서리태, 녹두, 대두) 향료 제품에 대하여 다양한 품질지표를 확인한다. 또한, 식품첨가물로서의 적합성, 안전성과 향기 안정성 등의 데이터를 검토한다. 이에 따른 제품별 품질유지기한(유통기한) 설정실험을 통한 향료의 품질유지기한을 설정한다.

3) 혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산

(1) 제1협동연구기관(동국대학교 산학협력단)에서 개발한 혼합향료 2종에 대해 기관 내부에 있는 공장에서 파일럿 규모로 생산하고, 수율을 계산해보았다. 그리고 생산과정 및 생산된 제품에 대해 문제점이 있는지 확인하였고, 만약 문제점이 있다면 이를 검토하고 보완하기 위한 방안을 마련하였다. 또한, 실험실 규모로 제조한 향료와 비슷한 수준의 향의 강도를 가질 수 있도록 scale-up 과정 중 필요시에 시료의 전처리 과정이나 세부 배합비를 조정하였다.

① 서리태·대두 혼합조향 향료 (서리태 향료 : 대두 향료 = 8 : 2)

서리태·대두 혼합조향 향료의 경우, 단일 향료로 제조된 서리태 향료와 대두 향료를 8:2의 비율로 단순 혼합하여 제조한 것이며, 혼합공정에서 발생할 수 있는 손실을 감안했을 때, 수율은 95%로 나타났다.

② 서리태·녹두 혼합조향 향료 (서리태 향료 : 녹두 향료 = 5 : 5)

서리태·녹두 혼합조향 향료의 경우, 단일 향료로 제조된 서리태 향료와 녹두 향료를 5:5의 비율로 단순 혼합하여 제조한 것이며, 혼합공정에서 발생할 수 있는 손실을 감안했을 때, 수율은 95%로 나타났다.

- (2) 파일럿 규모로 생산된 혼합조향 향료 제품에 대하여 다양한 품질지표를 확인한다. 또한, 식품첨가물로서의 적합성, 안전성과 향기 안정성 등의 데이터를 검토한다. 이에 따른 제품별 품질유지기한(유통기한) 설정실험을 통한 향료의 품질유지기한을 설정한다.

4) 두류, 쌀 유래 천연향료의 품질관리를 위한 방법 마련

- (1) 식품첨가물공전에 따르면, 천연향료(Natural Flavoring Substances)란 추출, 증류, 발효, 효소처리 등의 제법으로 얻어지는 것으로서 향미를 부여 또는 증강하기 위하여 사용되는 물질로 정유, 추출물, 올레오레진(다만, 따로 규격이 정하여진 향신료, 올레오레진류는 제외) 등을 말한다. 다만, 발효에 이용되는 미생물은 「식품의 기준 및 규격」 [별표 1] 및 [별표 2] 목록에 등재된 것이어야 하며, 효소 처리에 사용되는 효소는 이 고시에서 정하고 있는 품목이어야 한다. 또한, 아래의 향료를 화학적 변화를 주지 않는 방법으로 2종 이상 단순 혼합한 것이 포함되며, 품질보존, 희석, 용해, 분산 등을 위하여 물, 주정, 식물성기름, 텍스트린, 전분, 변성전분, 아라비아검, 이산화규소를 첨가할 수 있다. 천연향료를 제조 또는 가공하는 경우에는 적합한 용매(에탄올, 이소프로필알콜, 헥산)를 단독 또는 병용하여 각 원료로부터 추출 등으로 얻어지며 사용된 용매들은 잔류용매의 규격에 적합하도록 제거하여야 한다.
- (2) 천연향료의 제조에 쓰이는 원료(쌀, 대두, 녹두, 검은콩)의 안전성을 확보하기 위해 '농산물 우수관리' 및 '이력추적관리' 기준을 충실히 따르고 있는 원료 납품업체(농가)를 선정하고, 원료 입고 시 다양한 품질지표를 검사하여 원료를 관리한다. 농수산물 품질관리법(약칭: 농수산물품질법) [시행 2020. 12. 8.] [법률 제17618호, 2020. 12. 8., 타법개정]에 따르면, '농산물 우수관리'란 농산물(축산물은 제외한다. 이하 이 호에서 같다)의 안전성을 확보하고 농업환경을 보전하기 위하여 농산물의 생산, 수확 후 관리(농산물의 저장·세척·건조·선별·박피·절단·조제·포장 등을 포함한다) 및 유통의 각 단계에서 작물이 재배되는 농경지 및 농업용수 등의 농업환경과 농산물에 잔류할 수 있는 농약, 중금속, 잔류성 유기오염물질

또는 유해생물 등의 위해요소를 적절하게 관리하는 것을 말한다. 그리고 '이력추적관리'란 농수산물(축산물은 제외한다. 이하 이 호에서 같다)의 안전성 등에 문제가 발생할 경우 해당 농수산물을 추적하여 원인을 규명하고 필요한 조치를 할 수 있도록 농수산물의 생산단계부터 판매단계까지 각 단계별로 정보를 기록·관리하는 것을 말한다.

- (3) 기준 및 규격에 맞고 균일한 품질을 가진 제품이 생산 및 출고될 수 있도록 향료 제품이 생산될 때마다 비중, 굴절률, 물성, 관능 등의 기본적인 항목들에 대해 검사를 실시한다. 만약 부적합 판정이 난 제품은 생산자가 직접 폐기하거나 출하연기 하도록 조치한다.
- (4) 생산량, 저장량, 유통량 및 판매량, 유해물질 증가가 예상되는 시기 등을 감안하여 원료와 완제품의 안전성 조사 계획을 수립하고, 정기적으로 다음 유해물질에 대하여 검사를 실시한다.

잔류농약 : 국내에서 사용되는 농약 중 사용량이 많고 잔류기간이 긴 농약 성분


중금속 : 카드뮴, 납, 무기 비소(쌀에 한함) 등 필요성에 따라 정한 물질

병원성 미생물 : 살모넬라, 황색포도상구균, 바실러스 세레우스 등

- (5) 두류, 쌀 유래 천연향료의 품질유지기한, 기준 및 규격 설정

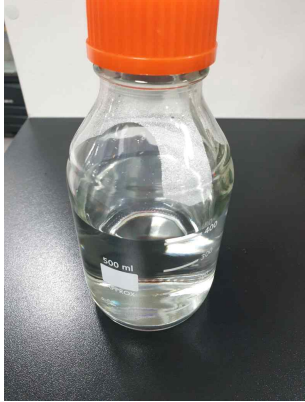
① 서리태 향료

표 79. 서리태 향료의 기준 및 규격

구분	기준 및 규격	
제품명	서리태 향료	
성상		
	무색의 투명한 액체	
비중	0.9973 ~ 0.9993	
굴절률	1.3285 ~ 1.3385	
중금속	납(Pb)	- (1.0 mg/kg 이하)
	비소(As)	- (1.0 mg/kg 이하)
미생물	일반세균, 대장균군, 대장균, 진균, 병원성미생물 미검출	
품질유지기한	냉장 보관 시 제조일로부터 14일	
기타	필요시 pH, 당도, 탁도 등의 기타 품질지표를 측정하여 품질을 검사할 수 있음.	


② 녹두 향료

표 80. 녹두 향료의 기준 및 규격

구분	기준 및 규격	
제품명	녹두 향료	
성상		
	무색의 투명한 액체	
비중	0.9972 ~ 0.9992	
굴절률	1.3286 ~ 1.3386	
중금속	납(Pb)	- (1.0 mg/kg 이하)
	비소(As)	- (1.0 mg/kg 이하)
미생물	일반세균, 대장균군, 대장균, 진균, 병원성미생물 미검출	
품질유지기한	냉장 보관 시 제조일로부터 14일	
기타	필요시 pH, 당도, 탁도 등의 기타 품질지표를 측정하여 품질을 검사할 수 있음.	

③ 대두 향료

표 81. 대두 향료의 기준 및 규격

구분	기준 및 규격	
제품명	대두 향료	
성상		
	무색의 투명한 액체	
비중	0.9973 ~ 0.9993	
굴절률	1.3286 ~ 1.3386	
중금속	납(Pb)	- (1.0 mg/kg 이하)
	비소(As)	- (1.0 mg/kg 이하)
미생물	일반세균, 대장균군, 대장균, 진균, 병원성미생물 미검출	
품질유지기한	냉장 보관 시 제조일로부터 14일	
기타	필요시 pH, 당도, 탁도 등의 기타 품질지표를 측정하여 품질을 검사할 수 있음.	

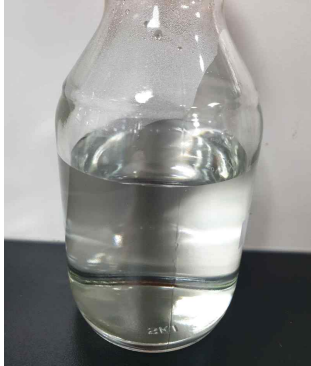
④ 서리태·대두 혼합조향 향료

표 82. 서리태·대두 혼합조향 향료의 기준 및 규격

구분	기준 및 규격	
제품명	혼합두류향 1 (서리태+대두)	
성상		
	무색의 투명한 액체	
비중	0.9972 ~ 0.9992	
굴절률	1.3286 ~ 1.3386	
중금속	납(Pb)	- (1.0 mg/kg 이하)
	비소(As)	- (1.0 mg/kg 이하)
미생물	일반세균, 대장균군, 대장균, 진균, 병원성미생물 미검출	
품질유지기한	냉장 보관 시 제조일로부터 14일	
기타	필요시 pH, 당도, 탁도 등의 기타 품질지표를 측정하여 품질을 검사할 수 있음.	


⑤ 서리태·녹두 혼합조향 향료

표 83. 서리태·녹두 혼합조향 향료의 기준 및 규격

구분	기준 및 규격	
제품명	혼합두류향 2 (서리태+녹두)	
성상		
	무색의 투명한 액체	
비중	0.9972 ~ 0.9992	
굴절률	1.3286 ~ 1.3386	
중금속	납(Pb)	- (1.0 mg/kg 이하)
	비소(As)	- (1.0 mg/kg 이하)
미생물	일반세균, 대장균군, 대장균, 진균, 병원성미생물 미검출	
품질유지기한	냉장 보관 시 제조일로부터 14일	
기타	필요시 pH, 당도, 탁도 등의 기타 품질지표를 측정하여 품질을 검사할 수 있음.	

⑥ 쌀 향료

표 84. 쌀 향료의 기준 및 규격

구분	기준 및 규격	
제품명	쌀 향료	
성상		
	무색의 투명한 액체	
비중	0.9973 ~ 0.9993	
굴절률	1.3285 ~ 1.3385	
중금속	납(Pb)	- (1.0 mg/kg 이하)
	비소(As)	- (1.0 mg/kg 이하)
미생물	일반세균, 대장균군, 대장균, 진균, 병원성미생물 미검출	
품질유지기한	냉장 보관 시 제조일로부터 14일	
기타	필요시 pH, 당도, 탁도 등의 기타 품질지표를 측정하여 품질을 검사할 수 있음.	

5) 다양한 제품에 적용할 수 있는 팩 단위 완제 생산 및 제품화

(1) 본 연구개발 과제에서 최종적으로 개발된 향료 제품이 적용될 응용제품에 맞추어 제품 포장재를 선정하고 디자인한다. 사용될 포장재의 재질은 향료제품의 성상에 따라 달라지며, 주요 판매처 및 소비자(B2B 또는 B2C)에 따라서도 달라질 수 있다. 현재 개발된 향료 제품은 아직 개선할 점이 몇 가지 있고, B2C로 판매하기에는 어려움이 있어 B2B를 목표로 하였다. 또한, 개발된 향료 제품은 모두 물을 베이스로 하는 수용성의 향료이기 때문에 포장 용기로서 철제드럼은 제외하였고, 폴리에틸렌(PE) 용기로 결정하였다. 필요시 포장재의 재질에 따른 향료제품의 향미 지속성 및 안정성에 대한 연구도 진행할 수 있다.

(2) 1차년도에 검토한 국내 및 해외의 제품생산 및 유통, 판매처를 기반으로 생산된 완제품의

판매 전략을 수립하며, 제품판매 계약을 진행한다. 특히 음료의 경우에는 구수한 풍미를 강화하거나 영양강화 음료(광동제약 하늘보리, 하이트진로 블랙보리, 웅진식품 누룽지차 등)에 적용가능하고, 가공식품의 경우에는 소스, 요리용 조미료의 풍미, 맛 상승제품 등의 종합 조미료에 적용해 볼 수 있을 것으로 생각되었다.

- (3) 본 연구개발 과제에서 개발된 향료 제품들의 국내 및 해외 판매를 위해서는 향의 강도를 더욱 강하게 개선해야 할 것으로 보이며, 주정(에탄올)을 사용하지 않고, 물만 사용하여 제조한 천연향료이기 때문에 냉장 보관 시에도 저장성이 매우 떨어져 품질유지기한을 연장할 수 있는 방법을 모색해야 할 것으로 사료되었다. 수출을 위한 계획으로는 1차적으로 해외 시장의 유사제품을 벤치마킹할 예정이다. 2차적으로는 한국산으로서의 차별성과 제품력을 갖출 계획이고, 일본과 중국시장이 우선대상이며, 가공식품으로는 프랑스의 다논 계열사인 alpro에서 만든 rice cuisine으로의 제품 적용이 role model이다.

국가	동남아시아	중국	유럽
품 목	쌀과 돼지고기를 대신하는 두류를 이용한 가공식품	쌀 음료, 두류 음료 등의 건강기능성 음료	쌀 음료, 두류 음료, 샐러드 드레싱

- (4) 본 연구개발 과제에서 3차년도에 개발된 향료 제품들에 대해서 품목제조보고서 신고 및 발급 완료하였고, 총 5가지 향료(서리태향, 녹두향, 대두향, 혼합두류향 1, 혼합두류향 2)의 품목제조보고서는 그림 92, 93, 94, 95, 96에 각각 나타내었다.

① 서리태향

발급번호 : MAMB-ABMB-LHDB-VGQH-XEUT



식품 · 식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명 정석영	생년월일 1973년 02월 14일		
	주소 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층)	전화번호	031 262 1501	
		휴대전화	010 94899138	
영업소	명칭(상호)	영업등록번호		
	(주)한불화농	19770347001		
	소재지 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,I동1,2층,S동1,2층 상하동)			
제품정보	식품의 유형	혼합제제	품목제조보고번호 197703470014963	
	제품명	서리태향 소재-11		
	유통기한			
	품질유지기한	해당없음.		
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재		
	용도 용법	뒷장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재		
	성상	액체		
	품목의 특성			
	<input type="checkbox"/> 고열량 · 저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 []해당 없음 <input type="checkbox"/> 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 []아니오 <input type="checkbox"/> 살균 · 멸균 제품의 해당 여부 []비살균 []살균 []멸균			
기타				

「식품위생법」 제37조 제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조 제1항에 따라 식품 (식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2021년 01월 18일
보고인 정석영

경기도 용인시장 귀하

품목보고번호 : 197703470014963

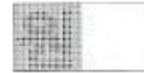
처리부서	환경위생사업소 위생과	처리자성명	장효진	처리일자	2021년 01월 20일
------	-------------	-------	-----	------	---------------



그림 92. 서리태향 품목제조보고서

② 녹두향

발급번호 : MAMB-ABMB-VPJH-ILDE-EVRW



식품·식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명 정석영	생년월일 1973년 02월 14일	
	주소 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,	전화번호 031 282 1501	휴대전화 010 94899138
영업소	명칭(상호) (주)한불화농	영업등록번호 19770347001	
	소재지 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,I동1,2층,S동1,2층 상하동)		
제품정보	식품의 유형	혼합제제	품목제조보고번호 197703470014965
	제품명	녹두향 소채-13	
	유통기한		
	품질유지기한	해당없음.	
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재	
	용도 용법	뒷장에 기재	
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재	
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재	
	성상	액체	
	품목의 특성 <input checked="" type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 []예 []아니오 [0]해당 없음 <input checked="" type="checkbox"/> 영·유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []예 [0]아니오 <input checked="" type="checkbox"/> 살균·멸균 제품의 해당 여부 [0]비살균 []살균 []멸균		
기타			

「식품위생법」 제37조 제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조 제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2021년 01월 18일
보고인 정석영

경기도 용인시장 귀하

품목보고번호 : 197703470014965

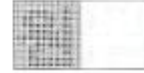
처리부서	환경위생사업소 위생과	처리자성명	장효진	처리일자	2021년 01월 20일
------	-------------	-------	-----	------	---------------



그림 93. 녹두향 품목제조보고서

③ 대두향

발급번호 : MAMB-ABMB-ZHSD-XIIP-BYRE



식품·식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명 정석영	생년월일 1973년 02월 14일																																								
	주소 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,	전화번호	031 282 1501																																							
		휴대전화	010 94899136																																							
영업소	명칭(상호) (주)한불화농	영업등록번호 19770347001																																								
	소재지 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,I동1,2층,S동1,2층 상하동)																																									
	<table border="1"> <tr> <td>식품의 유형</td> <td>총합제제</td> <td>품목제조보고번호</td> <td>197703470014964</td> </tr> <tr> <td>제품명</td> <td colspan="3">대두향 소재-12</td> </tr> <tr> <td>유통기한</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>품질유지기한</td> <td colspan="3">해당없음.</td> </tr> <tr> <td>원재료명 또는 성분명 및 배합비율</td> <td colspan="3">뒷장에 기재</td> </tr> <tr> <td>용도 용법</td> <td colspan="3">뒷장에 기재</td> </tr> <tr> <td>보관방법 및 포장재질</td> <td colspan="3">뒷장에 기재</td> </tr> <tr> <td>포장방법 및 포장단위</td> <td colspan="3">뒷장에 기재</td> </tr> <tr> <td>성상</td> <td colspan="3">액체</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> 품목의 특성 ■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [0]해당 없음 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [0]아니오 ■ 살균·멸균 제품의 해당 여부 [0]비살균 []살균 []멸균 </td> </tr> </table>			식품의 유형	총합제제	품목제조보고번호	197703470014964	제품명	대두향 소재-12			유통기한				품질유지기한	해당없음.			원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재			용도 용법	뒷장에 기재			보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재			포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재			성상	액체			품목의 특성 ■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [0]해당 없음 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [0]아니오 ■ 살균·멸균 제품의 해당 여부 [0]비살균 []살균 []멸균		
식품의 유형	총합제제	품목제조보고번호	197703470014964																																							
제품명	대두향 소재-12																																									
유통기한																																										
품질유지기한	해당없음.																																									
원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재																																									
용도 용법	뒷장에 기재																																									
보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재																																									
포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재																																									
성상	액체																																									
품목의 특성 ■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [0]해당 없음 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [0]아니오 ■ 살균·멸균 제품의 해당 여부 [0]비살균 []살균 []멸균																																										
기타																																										

「식품위생법」 제37조 제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조 제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2021년 01월 18일
보고인 정석영

경기도 용인시장 귀하

품목보고번호 : 197703470014964

처리부서	환경위생사업소 위생과	처리지성명	장효진	처리일자	2021년 01월 20일
------	-------------	-------	-----	------	---------------



그림 94. 대두향 품목제조보고서

④ 혼합두류향 1 (서리태+대두 혼합조향)

발급번호 : MAMB-ABMB-WVVD-PKXK-WZGB



식품·식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명 정석영	생년월일 1973년 02월 14일		
	주소 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층)	전화번호	031 262 1501	
		휴대전화	010 94899138	
영업소	명칭(상호) (주)한봉화농	영업등록번호 19770347001		
	소재지 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,L동1,2층,S동1,2층 상하동)			
	식품의 유형	혼합제제	품목제조보고번호 197703470014966	
제품정보	제품명	혼합두류향1 소재-14		
	유통기한			
	품질유지기한	해당없음.		
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재		
	용도 용법	뒷장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재		
	성상	액체		
	품목의 특성			
	<input type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 []예 []아니오 [O]해당 없음 <input type="checkbox"/> 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []예 [O]아니오 <input type="checkbox"/> 쌀균·열균 제품의 해당 여부 [O]비쌀균 []쌀균 []열균			
기타				

「식품위생법」 제37조 제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조 제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2021년 01월 18일
보고인 정석영

경기도 용인시장 귀하

품목보고번호 : 197703470014966

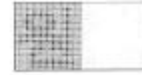
처리부서	환경위생사업소 위생과	처리자성명	장효진	처리일자	2021년 01월 20일
------	-------------	-------	-----	------	---------------



그림 95. 혼합두류향 1 품목제조보고서

⑤ 혼합두류향 2 (서리태+녹두 혼합조향)

발급번호 : MAMB-ABMB-QMHL-LMGO-IYOQ



식품 · 식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명 정석영	생년월일 1973년 02월 14일	
	주소 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층)	전화번호 031 282 1501	휴대전화 010 94899138
영업소	명칭(상호) (주)한불화농	영업등록번호 19770347001	
	소재지 경기도 용인시 기흥구 언동로 192(R동1층,T동1층,U동1층,I동1,2층,S동1,2층 상하동)		
제품정보	식품의 유형	혼합제제	품목제조보고번호 197703470014967
	제품명	혼합두류향2 소재-15	
	유통기한		
	품질유지기한	해당없음.	
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재	
	용도 용법	뒷장에 기재	
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재	
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재	
	성상	액체	
	품목의 특성 <input checked="" type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 []예 []아니오 [0]해당 없음 <input checked="" type="checkbox"/> 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []예 [0]아니오 <input checked="" type="checkbox"/> 살균·멸균 제품의 해당 여부 [0]비살균 []살균 []멸균		
기타			

「식품위생법」 제37조 제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조 제1항에 따라 식품 (식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2021년 01월 18일
보고인 정석영

경기도 용인시장 귀하

품목보고번호 : 197703470014967

처리부서	환경위생사업소 위생과	처리자성명	장효진	처리일자	2021년 01월 20일
------	-------------	-------	-----	------	---------------



그림 96. 혼합두류향 2 품목제조보고서

[제1협동연구기관 - 동국대학교 산학협력단]

국내산 농산물단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발

1) 단일소재 유래 천연향료 3종 개발

(1) 3차년도에는 두류 3종(서리태, 대두, 녹두)에서 유래한 향미소재를 이용하여 단일 소재 유래 천연향료를 개발하는 것을 목표로 하였다. 사용한 원물은 그림 97와 같으며, 향료의 다양성을 확장시키기 위하여 원물을 다양한 조건에서 로스팅하여 사용하였다.



그림 97. 천연 두류 향료 개발에 이용된 원물

(2) 서리태와 대두는 제네카페 사의 로스터기(CBR-101A)를 사용해 로스팅하였고, 녹두는 통녹두와 간녹두 두 가지 원물을 이용해 제이닷 사의 로스터기(MK-300)를 사용해 로스팅하였다. 향료의 제조방법은 감압증기증류법과 열수추출법의 두 가지 방법으로 고려하였고, 추출 용매로는 증류수와 30% 주정을 선정하였다.



[제네카페] 로스터기(CBR-101A)

[제이닷] 로스터기(MK-300)

[제네카페] 커피쿨러(CBC-101)

그림 98. 두류 원물 로스팅에 사용된 로스터기

(3) 30%의 주정을 용매로 사용하였을 경우, 잔류하는 알코올의 향을 제거하기 위하여 EYELA 사의 회전농축기(N-1300)를 이용하였다. 추출법은 1차년도와 2차년도에서 찾아낸 최적의 조건을 각 두류에 적용하였으며, 감압증기증류법과 열수추출법의 최적 추출조건은 표 85와

같다.

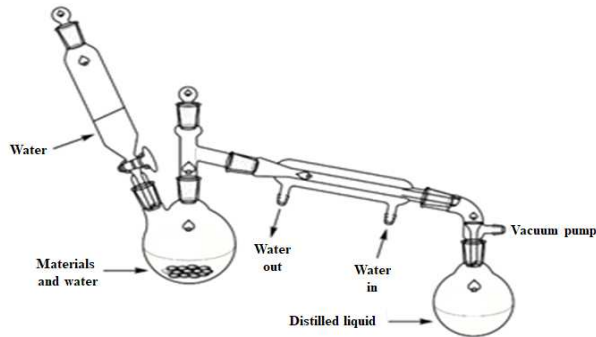


그림 99. 감압증기증류법 (DRP; Distillation under reduced pressure)

표 85. 감압증기증류법과 열수추출법의 최적 추출조건

추출법	입자 크기	용질 / 용매
감압증기증류법	Whole size	100 g / 400 mL
열수추출법	Whole size	30 g / 150 mL

- (4) 한불화농, 동국대학교, 전북대학교에서 각각 관능평가에 적합한 패널 요원을 선정하였고, 개발된 향료의 관능평가를 진행하여 최종 향료를 선정하였다. 관능평가는 향미가 존재하지 않는 투명한 컵에 번호를 매기고, 패널들이 시료에 대한 정보를 알지 못한 채로 시료의 관능 평가를 진행하도록 하였다.
- (5) 패널들은 관능평가 1시간 전부터 물 이외의 다른 음식(껌, 커피, 자극성 있는 음식, 및 담배를 포함한 기호식품)의 섭취를 제한하도록 권장 받아 미각의 민감도를 최상의 상태로 유지하였다. 관능평가는 그림 100과 같은 평가용 설문지를 이용하였고, 합산점수를 통해 최종순위를 결정하였다.

<p>향료에서 느껴지는 향을 선택하시오(다중선택 가능)</p> <p>시료 번호 : _____</p> <p>신향 <input type="checkbox"/></p> <p>구수한향 <input type="checkbox"/></p> <p>고소한향 <input type="checkbox"/></p> <p>원향 <input type="checkbox"/></p> <p>단향 <input type="checkbox"/></p> <p>탄향 <input type="checkbox"/></p> <p>기타 _____ <input type="checkbox"/></p>	<p>향료를 목에 넘길 때 느껴지는 감촉</p> <p>목직함</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> </table> <p>불쾌함</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> </table> <p>잔여감</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td> </tr> </table> <p>최종 선호 향료 : _____</p>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																						
향미평가용 설문지	식미평가용 설문지																														

그림 100. 향미 및 식미 평가용 설문지

(6) 서리태 향료의 제조

① 서리태 향료의 제조는 (2)에서 언급한 것과 같이 이루어졌으며, 로스팅 조건과 추출 조건은 각각 표 86와 표 87과 같다. 로스팅 조건의 경우, 선행연구 및 논문들을 통하여 1차 조건을 이용하여 추출하였다. 서리태 로스팅에서 추출된 온도 및 시간 조건은 각각 120~240℃, 10~30분으로 광범위하였다. 조건의 범위를 좁히기 위하여 실제 위의 조건으로 로스팅을 진행한 후, 쿵이 지나치게 덜 익거나 과하게 익은 경우를 제외하여 로스팅 조건을 확립하였다. 서리태 로스팅 조건 중 제네카페 사의 로스터기(CBR-101A)의 최대 온도는 250℃로 실험실 수준에서 로스팅이 불가하였다. 270℃에서 1분 로스팅한 시료의 경우는 한불화농에서 제공 받았고, 160~240℃의 온도에서 15분 동안 로스팅한 시료의 경우, 동국대학교에서 제네카페 사의 로스터기(CBR-101A)를 사용하여 로스팅을 진행하였다.

표 86. 서리태 시료의 로스팅 조건

No.	로스팅 온도 (℃)	로스팅 시간 (분)
1	160	15
2	180	15
3	200	15
4	220	15
5	240	15
6	270	1

표 87. 서리태 천연향료 추출을 위한 감압증기추출법 및 열수추출법의 용매 및 추출온도

No.	방법	용매	추출온도 (℃)
1	감압증기증류법(DRP)	증류수	50
2		30% 주정	50
3	열수추출법(Waterbath)	증류수	70
4		30% 주정	70

② 관능평가 결과, 전반적으로 감압증기증류법을 이용했을 때는 미숫가루 향과 유사한 고소한 향이 주로 나타나 쿵비린내 및 쓴내가 강하게 표출된 열수추출법에 비하여 좋은 평가를 받았다. 주정을 용매로 이용한 시료는 감압증기증류법과 열수추출법 모두에서 회전농축기를 이용해 알코올을 증발시킨 후에도 잔류한 알코올의 향이 서리태의 향을 묻히게 하여 부정적인 평가를 받았다.

③ 각 연구기관의 관능평가를 통한 기호도를 종합한 결과, 24종의 향료 중 서리태를 200℃, 15분의 조건에서 로스팅 한 후, 감압증기증류법을 이용하여 증류수로 추출한 향료가 가장 좋

은 평가를 받았다.



그림 100. 서리태 단일향료 외관(좌) 및 관능평가 장면(우)

표 88. 최종 선정된 서리태 유래 천연향료 제조조건

제조방법	원물	로스팅 조건	용매
감압증기증류법 (50 °C)	서리태 100 g	200°C, 15분	증류수 400 mL

(7) 대두 향료의 제조

① 대두 향료의 제조는 (2)에서 언급한 것과 같이 이루어졌으며, 로스팅 조건과 추출 조건은 각각 표 89와 표 90과 같다. 로스팅 조건의 경우, 서리태와 마찬가지로 선행연구 및 논문들을 통하여 1차 조건을 추출하였다. 대두 로스팅에서 추출된 온도 조건과 시간 조건은 각각 120~240°C, 10~30분으로 광범위하였다. 조건의 범위를 좁히기 위하여 실제 위의 조건으로 로스팅을 진행한 후, 콩이 지나치게 덜 익거나 과하게 익은 경우를 제외하여 로스팅 조건을 확립하였다. 대두의 경우, 서리태에 비하여 크기가 작고 껍질이 얇아 더 낮은 온도, 더 짧은 시간 조건을 설정하였다. 로스팅은 동국대학교에서 제네카페 사의 로스터기(CBR-101A)를 사용하여 진행하였다.

표 89. 대두 시료의 로스팅 조건

No.	로스팅 온도 (°C)	로스팅 시간 (분)
1	140	10
2	160	10
3	180	10
4	200	10
5	220	10

표 90. 대두 천연향료 추출을 위한 감압증기추출법 및 열수추출법의 용매 및 추출온도

No.	방법	용매	추출온도 (°C)
1	감압증기증류법(DRP)	증류수	70
2		30% 주정	70
3	열수추출법(Waterbath)	증류수	70
4		30% 주정	70

- ② 관능평가 결과, 전반적으로 서리태와 마찬가지로 감압증기증류법을 이용했을 때가 열수추출법에 비하여 좋은 평가를 받았다. 주정을 용매로 이용한 시료는 감압증기증류법과 열수추출법 모두 회전농축기를 이용한 후에도 잔류한 알코올의 향에 의해 서리태보다도 대두에서 대두 특유의 향이 가려지는 정도가 심하였으며, 추후 녹두 향료 개발 시에는 용매로 주정을 용매에서 제외하기로 하였다.
- ③ 각 연구기관의 관능평가를 통한 기호도를 종합한 결과, 20종의 향료 중 대두를 200°C 10분 조건에서 로스팅 한 후, 감압증기증류법을 이용하여 증류수로 추출한 향료가 가장 높은 평가를 받았다.

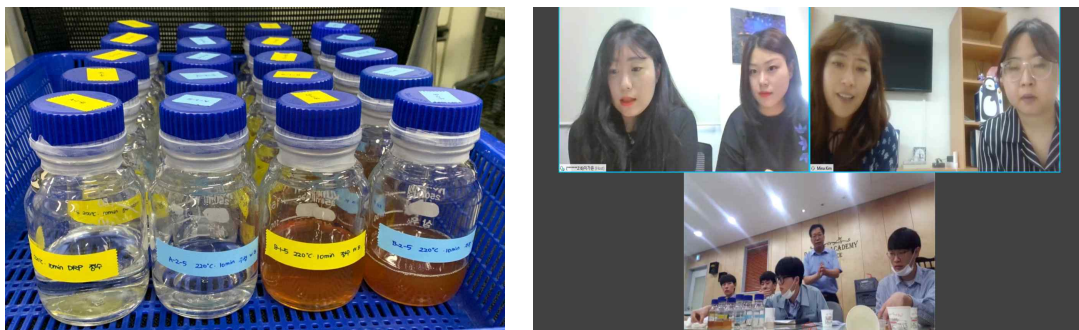


그림 101. 대두 단일향료 외관(좌) 및 비대면 관능평가 장면(우)

표 91. 최종 선정된 대두 유래 천연향료 제조조건

제조방법	원물	로스팅 조건	용매
감압증기증류법 (70 °C)	대두 100 g	200°C, 10분	증류수 400 mL

(8) 녹두 향료의 제조

- ① 녹두 향료의 제조는 (2)에서 언급한 것과 같이 통녹두와 깎녹두 시료 두 종류로 이루어졌으며, 로스팅 조건과 추출 조건은 각각 표 92와 표 93과 같다. 로스팅 조건의 경우 서리태 및 대두와 마찬가지로 선행연구 및 논문들을 통하여 1차 조건을 추출하였다. 녹두 로스팅에서 추출된 온도 조건과 시간 조건은 각각 120~240°C, 10~30분으로 광범위하였다. 조건의 범위

를 좁히기 위하여 실제 위의 조건으로 로스팅을 진행한 후, 콩이 지나치게 덜 익거나 과하게 익은 경우를 제외하여 로스팅 조건을 확립하였다. 간녹두의 경우, 물에 불린 후 껍질을 제거하여 통녹두에 비하여 수분기가 많이 발생하여 로스팅 과정에서 습기 제거가 필요했으며, 상대적으로 수분이 많은 간녹두는 통녹두에 비해 덜 익는 경향을 보였다. 녹두 로스팅은 원물 크기가 작아 이전에 사용하던 제네카페 사의 로스터기(CBR-101A)를 사용할 수 없어 제이닷 사의 로스터기(MK-300)를 사용하여 진행하였다. 이 로스터기의 경우 제네카페 사의 로스터기(CBR-101A)와 달리 쿨링 기능이 내재되어있지 않아 로스팅이 종료된 직후에 제네카페 사의 쿨러(CBC-101)를 추가적으로 사용하여 쿨링하였다.

- ② 제네카페 사의 로스터기를 사용하여 쿨링을 진행하였을 때와 같이 60℃ 이하로 콩의 온도가 떨어질 수 있도록 쿨링을 진행했으며, 온도 측정은 적외선 온도계를 사용하였다. 대두 향료 개발 당시 주정을 이용한 향료를 제외하기로 결정하였기 때문에 향료의 다양화의 감소가 우려되었고, 이를 해소하기 위하여 통녹두와 간녹두로 원물을 나누어 향료 제작을 진행했다. 로스팅 조건은 통녹두, 간녹두 모두 동일하게 하였다.

표 92. 녹두 시료의 로스팅 조건

No.	로스팅 온도 (℃)	로스팅 시간 (분)
1	120	30
2	140	30
3	160	20
4	180	10
5	200	5

표 93. 녹두 천연향료 추출을 위한 감압증기추출법 및 열수추출법의 용매 및 추출온도

No.	방법	용매	추출온도 (℃)
1	감압증기증류법(DRP)	증류수	80
2	열수추출법(Waterbath)	증류수	70

- ③ 관능평가 결과, 감압증기증류법으로 제조한 향료는 통녹두 시료가, 열수추출법으로 제조한 향료의 경우는 간녹두 시료가 좋은 반응을 이끌어냈다. 하지만 열수추출법은 통녹두, 간녹두 모두에서 쓴 향이 난다는 평이 우위적이었으며, 감압증기증류법으로 제조한 녹두 향료는 서로 비슷하게 고소한 향을 냈던 서리태와 대두와는 달리 녹두 특유의 풀 향이 독보적이며, 특색이 있다는 평이 주를 이루었다.
- ④ 각 연구기관의 관능평가를 통한 기호도를 종합한 결과, 20종의 향료 중 통녹두를 140℃, 30분 조건에서 로스팅 한 후, 감압증기증류법을 이용하여 증류수로 추출한 향료가 가장 높

은 평가를 받았다. 향료 중 선정된 녹두 향료 제조조건은 표 94와 같다.

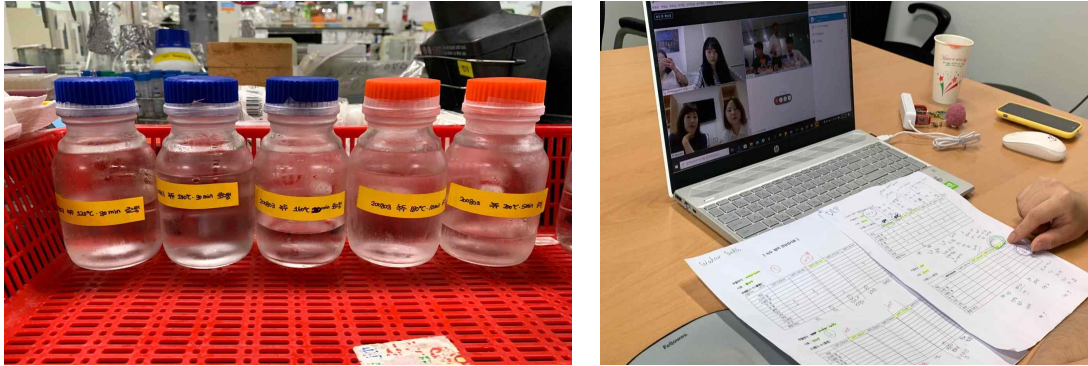


그림 102. 녹두 단일향료 외관(좌) 및 비대면 관능평가 장면(우)

표 94. 최종 선정된 녹두 유래 천연 향료 제조 조건

제조방법	원물	로스팅 조건	용매
감압증기증류법 (80 °C)	통녹두 100g	140°C, 30분	증류수 400 mL

- (9) 단일소재 유래 천연향료 3종으로 선정된 향료 3종의 scale-up에 앞서, 안전성 검증을 위한 미생물 실험을 진행하였다. 향료는 식품공전과 식품가공공전 상에 유통기한에 대한 규정이 설정되어있지 않으나, 소비자에게 안전한 제품을 공급하기 위하여 일반적인 식품에 적용되는 기준을 만족하는지 확인하였다.
- (10) 향료를 천연소재에서 추출하는 방식으로 제조하여 식품공전 20-4. 추출 가공 식품에 대한 세균, 대장균, 대장균군에 대한 기준을 적용하였으며, 식품공전 8. 일반시험법 4. 미생물 시험법에 따라 3M 사의 건조필름을 사용하여 미생물 실험을 진행하였다. 15일 간의 수행 기간을 두 차례 가졌으며, 희석배수는 각각 표 95와 같다. 희석액으로는 펩톤수를 사용하여 미생물에 삼투압 영향이 가해지지 않도록 하였다. 향료는 일반적인 냉장온도(5°C), 냉장 온도의 마지노선(10°C), 상온에 각각 보관(15°C)하였으며, 각각의 온도에서의 미생물 생장을 5일 간격으로 관찰하였다. 0일차, 5일차, 10일차, 15일차에 각각 건조필름에 향료를 접종한 후, 37°C에서 배양하여 대장균은 24시간 후, 일반세균과 대장균군은 48시간이 지난 후 건조필름에 나타난 colony 수를 세었다. 대장균과 대장균군의 경우, 15일간 진행한 모든 실험에서 검출되지 않았으며, 일반세균에 대한 검사 결과는 표 96과 같다. 일반적인 냉장 온도에서 보관이 잘 이루어졌을 때는 일반세균이 전혀 검출되지 않았다.

표 95. 미생물 실험을 위한 시료의 희석 배수

No.	희석 배수
1	원액
2	10배 희석
3	100배 희석
4	1000배 희석

표 96. 최종 선정된 향료 3종의 일반세균 검사 결과

경과 일자	서리태			대두			녹두		
	5 °C	10 °C	15 °C	5 °C	10 °C	15 °C	5 °C	10 °C	15 °C
0일차	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5일차	-	-	○	-	-	○	-	-	○
10일차	-	-	○	-	-	○	-	-	○
15일차	-	○	○	-	○	○	-	-	○

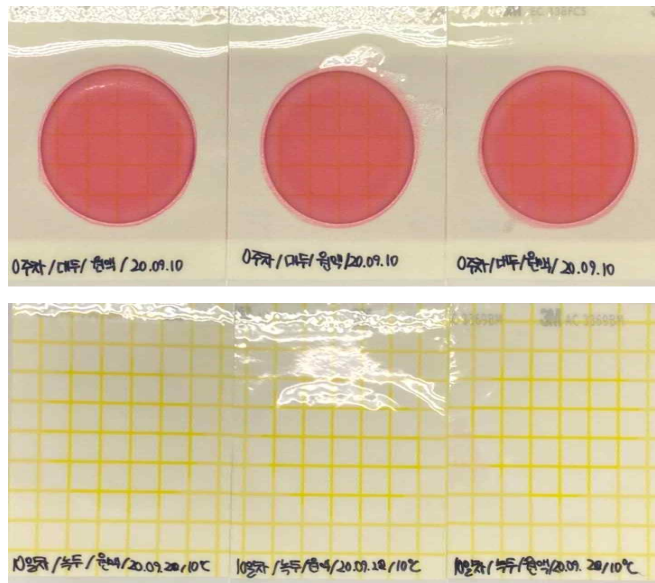


그림 103. 건조 필름배지를 이용한 미생물 검사

- (11) 품질보증을 위하여 15일 간 pH 측정 및 향미 변화에 대한 관능 평가를 미생물 실험과 병행하여 진행하였다. 향료들의 pH 측정 결과 값은 표 97과 같다. 일반적인 냉장온도인 5°C에서 보관한 향료의 경우 pH의 변화가 거의 없었으며, 향미에 대한 변화 또한 없었다. 냉장온도의 마지노선인 10°C 부터는 pH의 변화가 관찰되었으며, 10일차까지는 향미에 대한 변화가 크게 느껴지지 않았으나, 15일차에는 새로 만든 동일한 향료 대비 향미의 변화가

살짝 느껴졌다. 상온인 15℃의 경우, 5일차부터 pH의 변화가 큰 폭으로 일어났으며, 10일차부터는 향미의 변화가 살짝 느껴졌고, 15일차에는 향미의 변화가 확실히 느껴졌다. 향료를 일반적인 조건에서 냉장 보관을 한다면 품질에 대한 변화를 나타내지 않았음을 확인했다.

표 97. 최종 선정된 향료 3종의 pH 측정 결과

경과 일자	서리태			대두			녹두		
	5 ℃	10 ℃	15 ℃	5 ℃	10 ℃	15 ℃	5 ℃	10 ℃	15 ℃
0일차		6.97		6.97			6.88		
5일차	6.96	6.96	6.86	6.98	6.96	6.81	6.89	6.88	6.77
10일차	6.94	6.84	6.13	6.97	6.93	6.62	6.87	6.81	6.42
15일차	6.91	6.70	6.12	6.96	6.88	6.49	6.88	6.79	6.21



그림 103. 최종 선정된 향료 3종의 pH 측정

2) 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발

- (1) 3차년도에는 두류 3종(서리태, 대두, 녹두)에서 유래한 향미소재를 이용하여 개발한 향료를 혼합 조향한 천연향료 2종의 개발을 목표로 하였다. 혼합 소재 유래 천연향료의 원물로는 각각의 두류 단일 소재에서 유래한 천연향료 중 최종 선정된 향료 3종과 2차년도에서 개발한 쌀 유래 향료 1종을 사용하였다.
- (2) 표 98에 나타난 제조방법과 조건을 따라 제조된 4종류의 향료를 이용하여 배합과 배합비율을 달리하여 혼합함으로써 다양한 혼합소재 유래 천연향료를 개발하였다. 원물 향료의 혼합방법은 두 가지 소재 혼합, 세 가지 소재 혼합, 네 가지 소재 혼합으로 나누어 진행하였다.

표 98. 혼합조향에 의한 천연향료 원물 향료 제조조건

제조방법	원물	로스팅 조건	용매
감압증기증류법 (50℃)	볶은현미 50 g + 쌀눈 50 g	-	증류수 400 mL
감압증기증류법 (50℃)	서리태 (Whole) 100 g	200℃, 15분	증류수 400 mL
감압증기증류법 (70℃)	대두 (Whole) 100 g	200℃, 10분	증류수 400 mL
감압증기증류법 (80℃)	녹두 (Whole) 100 g	140℃, 30분	증류수 400 mL

(3) 동국대학교에서는 한불화농 및 전북대학교와 합동 관능평가를 하기 전, 자체 관능평가를 진행하여 선정 대상 향료를 1차적으로 선별하였다. 두 가지 향료 혼합 향료, 세 가지 소재 향료 향료, 네 가지 향료 혼합 향료 중 각각 상품성과 경쟁력이 있다고 판단되는 향료들을 1차적으로 모두 선별하였다. 관능평가는 단일 소재 향료의 관능 평가 때와 마찬가지로, 향미가 존재하지 않는 투명한 컵에 번호를 매기고, 패널들이 시료에 대한 정보를 알지 못한 채로 시료의 관능평가를 진행하도록 하였다. 패널들은 평가 전 1시간 전부터 물 이외의 다른 음식(검, 커피, 자극성 있는 음식, 및 담배를 포함한 기호식품)의 섭취를 제한하도록 권장 받아 미각의 민감도를 최상의 상태로 유지하였다. 관능평가는 아래와 같은 평가용 설문지를 이용하여 최종순위를 결정하였다.

그림 104. 혼합 조향에 의한 천연향료 관능평가지

(4) 두 가지 소재 혼합향료

① 두 가지 소재 혼합향료는 원물 향료 네 가지 중 두 가지 향료를 조합하여 만든 향료로, 배합비를 5:5, 2:8, 8:2의 세 종류로 설정하여 향료의 다양화를 꾀하였다. 원료 향료를 제조한 후, 투명한 유리병에 담아 향이 날아가지 않도록 para film으로 2회 밀봉한 후, 4℃에서 냉장 보관하여 향료의 품질을 유지하였다. 향료의 제조부터 한불화농 및 전북대학교의 관능평가까지 48시간이 넘어가지 않도록 했다. 두 가지 향료 혼합 향료는 총 18종으로 표 99와 같다.

- ② 동국대학교에서 실시한 혼합 소재 유래 향료 자체 관능평가(1차 관능평가)에는 10명의 패널이 참가하였다. 1차 관능평가 결과, 표 99에 제시된 18종의 두 가지 소재 혼합 향료 중 표 100과 같이 7종의 향료가 1차 선별되었다. 두 가지 소재를 혼합한 향료와 함께 원료로 사용된 단일 소재 유래 향료 4종을 함께 준비하여 원료로 사용된 향료와 비교했을 때의 특성, 장점, 단점의 극복, 차별성 등을 평가하였다. 관능평가 결과, 서리태가 함유된 향료가 전반적으로 좋은 평가를 받았다. 두 가지 소재 혼합 향료 중 가장 좋은 평가를 받은 향료는 서리태와 대두가 8:2의 비율로 혼합된 향료였으며, 서리태와 녹두가 5:5의 비율로 혼합된 향료와 서리태와 쌀이 8:2의 비율로 혼합된 향료가 뒤를 이었다.

표 99. 혼합 조향에 의한 천연향료 개발을 위한 원물 향료(2종)의 배합 비율

No.	원물 향료 1	원물 향료 2	배합 비율
1	서리태	대두	5 : 5
2	서리태	대두	2 : 8
3	서리태	대두	8 : 2
4	서리태	녹두	5 : 5
5	서리태	녹두	2 : 8
6	서리태	녹두	8 : 2
7	서리태	쌀	5 : 5
8	서리태	쌀	2 : 8
9	서리태	쌀	8 : 2
10	대두	녹두	5 : 5
11	대두	녹두	2 : 8
12	대두	녹두	8 : 2
13	대두	쌀	5 : 5
14	대두	쌀	2 : 8
15	대두	쌀	8 : 2
16	녹두	쌀	5 : 5
17	녹두	쌀	2 : 8
18	녹두	쌀	8 : 2

표 100. 관능평가로 1차 선정된 혼합 조향에 의한 천연향료(2종)의 배합 비율

No.	원물 향료 1	원물 향료 2	배합 비율
1	서리태	대두	5 : 5
2	서리태	대두	2 : 8
3	서리태	대두	8 : 2
4	서리태	녹두	5 : 5
5	서리태	쌀	8 : 2
6	대두	녹두	8 : 2
7	대두	쌀	2 : 8

(5) 세 가지 소재 혼합향료

- ① 세 가지 소재 혼합향료는 원물 향료 네 가지 중 세 가지 향료를 조합하여 만든 향료로, 배합비를 1:1:1, 3:1:1, 1:3:1, 1:1:3의 네 종류로 설정하여 향료의 다양화를 꾀하였다. 원료 향료를 제조한 후, 투명한 유리병에 담아 향이 날아가지 않도록 para film으로 밀봉한 후, 4℃에서 냉장 보관하여 향료의 품질을 유지하였다. 향료의 제조부터 한불화농 및 전북대학교의 관능평가까지 48시간이 넘어가지 않도록 했다. 두 가지 소재 혼합 향료는 총 16종으로 표 101과 같다.
- ② 동국대학교에서 실시한 혼합 소재 유래 향료 자체 관능평가(1차 관능평가)에는 10명의 패널이 참가하였다. 1차 관능평가 결과, 표 101에 제시된 16종의 세 가지 소재 혼합 향료 중 표 102와 같이 5종의 향료가 1차 선별되었다. 두 가지 소재를 혼합한 향료의 관능평가와 마찬가지로, 세 가지 소재를 혼합한 향료 역시 원료로 사용된 단일 소재 유래 향료 4종을 함께 준비하여 원료로 사용된 향료와 비교했을 때의 특성, 장점, 단점의 극복, 차별성 등을 평가하였다. 관능평가 결과, 세 가지 소재 혼합 향료 중 가장 좋은 평가를 받은 향료는 서리태와 대두, 녹두가 3:1:1의 비율로 혼합된 향료였으며, 대두, 녹두와 쌀이 3:1:1의 비율로 혼합된 향료가 뒤를 이었다.

표 101. 혼합 조향에 의한 천연향료 개발을 위한 원료 향료(3종)의 배합 비율

No.	원료 향료 1	원료 향료 2	원료 향료 3	배합 비율
1	서리태	대두	녹두	1 : 1 : 1
2	서리태	대두	녹두	3 : 1 : 1
3	서리태	대두	녹두	1 : 3 : 1
4	서리태	대두	녹두	1 : 1 : 3
5	대두	녹두	쌀	1 : 1 : 1
6	대두	녹두	쌀	3 : 1 : 1
7	대두	녹두	쌀	1 : 3 : 1
8	대두	녹두	쌀	1 : 1 : 3
9	서리태	녹두	쌀	1 : 1 : 1
10	서리태	녹두	쌀	3 : 1 : 1
11	서리태	녹두	쌀	1 : 3 : 1
12	서리태	녹두	쌀	1 : 1 : 3
13	서리태	대두	쌀	1 : 1 : 1
14	서리태	대두	쌀	3 : 1 : 1
15	서리태	대두	쌀	1 : 3 : 1
16	서리태	대두	쌀	1 : 1 : 3

표 102. 관능평가로 1차 선정된 혼합 조향에 의한 천연향료(3종)의 배합 비율

No.	원료 향료 1	원료 향료 2	원료 향료 3	배합 비율
1	서리태	대두	녹두	1 : 1 : 1
2	서리태	대두	녹두	1 : 3 : 1
3	대두	녹두	쌀	3 : 1 : 1
4	서리태	녹두	쌀	1 : 3 : 1
5	서리태	대두	쌀	3 : 1 : 1

(6) 네 가지 소재 혼합향료

- ① 네 가지 소재 혼합 향료는 원료 향료 네 가지 모두를 사용하여, 배합비를 1:1:1:1, 7:1:1:1, 1:7:1:1, 1:1:7:1, 1:1:1:7의 다섯 종류로 설정하였다. 원료 향료를 제조한 후, 투명한 유리병에 담아 향이 날아가지 않도록 para film으로 밀봉한 후, 4℃에서 냉장 보관하여 향료의 품질을 유지하였다. 향료의 제조부터 한불화농 및 전북대학교의 관능평가까지 48시간이 넘어가지 않도록 했다. 네 가지 소재 혼합 향료는 총 5종으로 표 103과 같다.

표 103. 혼합 조향에 의한 천연향료 개발을 위한 원물 향료(4종)의 배합 비율

No.	서리태 : 대두 : 녹두 : 쌀
1	1 : 1 : 1 : 1
2	7 : 1 : 1 : 1
3	1 : 7 : 1 : 1
4	1 : 1 : 7 : 1
5	1 : 1 : 1 : 7

- ② 동국대학교에서 실시한 혼합 소재 유래 향료 자체 관능평가(1차 관능평가)에는 10명의 패널이 참가하였다. 1차 관능평가 결과, 표 103에 제시된 5종의 네 가지 소재 혼합 향료 전체가 모두 1차 선별되었다. 네 가지 소재를 모두 혼합한 향료의 경우, 향료 자체의 특성과 장점을 고려했을 때, 2차 관능평가 때 비교군으로서 모두 포함되는 것이 좋겠다는 의견이 나와 2차 관능평가 대상군으로 선별되었다.



그림 105. 혼합조향에 의한 천연향료 1차 관능평가 시료

- (7) 동국대학교, 전북대학교, 한불화농이 공동 실시한 2차 관능평가는 각각 동국대 3인, 전북대학교 2인, 한불화농 5인의 구성으로 총 10명의 패널이 참가하였다. 평가방식은 동국대학교 자체평가와 동일하게 그림 104와 같은 관능평가지를 이용하여 평가하였고, 향미가 존재하지 않는 투명한 컵에 번호를 매기고, 패널들이 시료에 대한 정보를 알지 못하도록 하였다. 패널들은평가 1시간 전부터 물 이외의 다른 음식(껌, 커피, 자극성 있는 음식, 및 담배를 포함한 기호식품)의 섭취를 제한하도록 권장 받아 미각의 민감도를 최상의 상태로 유지하였다. 2차 관능평가에서는 두 가지 소재 혼합 향료 7종, 세 가지 소재 혼합 향료 5종, 네 가지 소재 혼합 향료 5종이 최종 향료 대상이 되었고, 대조군으로서 각각의 단일 소재 향료 4종이 사용되었다. 2차 관능평가 결과, 서리태가 함유된 향료는 패널들에게 '미숫가루향', '고소한향' 등이 느껴진다는 평가를 받았다. 대두가 함유된 향료는 '구수한향'이 전반적으로 강하게 느껴진다는 평을 받았으며, 녹두가 함유된 향료의 경우는 '시원한 향', '청량감'이 많

이 느껴진다고 답하였다. 전북대의 경우는 녹두가 첨가된 향료에서 ‘보리차 쉼 향’이 느껴진다는 평도 있었다. 쌀이 함유된 향료의 경우, ‘미숫가루향’, ‘뽕튀기향’, ‘누룽지향’, ‘고소한 향’ 등이 느껴진다는 평을 받았으며, 쌀이 함유된 경우 쌀 향료의 존재감이 크게 느껴져 쌀 향료의 비율이 높을 경우 다른 향료의 특성이 묻힌다는 답변을 받았다. 대체적으로 콩비린내, 발효취 등 불쾌하게 느껴질 수 있는 향은 혼합을 통하여 원료 향료에 비하여 감소 내지는 제거되었다는 평을 받았다.

- (8) 혼합 소재 유래 향료의 전반적인 선호도는 두 가지 소재 혼합 향료, 세 가지 소재 혼합 향료, 네 가지 혼합 향료 순이었다. 네 가지 소재 혼합향료의 경우, 여러 향이 혼합되며 전반적인 강도가 저하되었다는 평이 주를 이루었고, 개별 특성이 시너지를 일으키기보다는 묻히는 경향을 보인다는 평이 있었다. 반면 두 가지 소재 혼합 향료의 경우, 기존 향료의 장점과 특색은 살리며 불쾌한 취를 상쇄시켜준다는 평을 들었다. 최종적으로 혼합 소재 유래 천연 향료는 두 가지 소재를 혼합한 향료에서 1위와 2위를 차지한 향료로 결정이 되었으며, 향료의 선호도 순위는 표 104, 105, 106, 107과 같다.

표 104. 2차 관능 평가로 선정된 2종 혼합조향에 의한 천연향료의 선호 순위

선호 순위	원물 향료 1	원물 향료 2	배합 비율
1위	서리태	대두	8 : 2
2위	서리태	녹두	5 : 5
3위	서리태	쌀	8 : 2
4위	서리태	대두	5 : 5
5위	대두	쌀	2 : 8
6위	대두	녹두	8 : 2
7위	서리태	대두	2 : 8

표 105. 2차 관능 평가로 선정된 3종 혼합조향에 의한 천연향료의 선호 순위

선호 순위	원물 향료 1	원물 향료 2	원물 향료 3	배합 비율
1위	서리태	대두	쌀	3 : 1 : 1
2위	대두	녹두	쌀	3 : 1 : 1
3위	서리태	대두	녹두	1 : 1 : 1
4위	서리태	녹두	쌀	1 : 3 : 1
5위	서리태	대두	녹두	1 : 3 : 1

표 106. 2차 관능 평가로 선정된 4종 혼합조향에 의한 천연향료의 선호 순위

선호 순위	서리태 : 대두 : 녹두 : 쌀
1위	7 : 1 : 1 : 1
2위	1 : 1 : 1 : 1
3위	1 : 7 : 1 : 1
4위	1 : 1 : 1 : 7
5위	1 : 1 : 7 : 1

표 107. 최종 선정된 혼합조향에 의한 천연향료

선호 순위	원물 향료 1	원물 향료 2	배합 비율
1위	서리태	대두	8 : 2
2위	서리태	녹두	5 : 5



[제2협동연구기관 - 전북대학교 산학협력단]

소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발

1) 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발

(1) 향료 적용가능 레시피의 경우, 두류와 쌀을 활용한 제품에서 2차년도에 개발된 쌀, 두류 향료를 이용함으로써 콩과 쌀 특유의 향미를 돋우어 줄 수 있도록 하였다. 쌀 DRP 향료를 이용한 레시피 3종, 서리태 DRP 향료를 이용한 레시피 2종, 대두 DRP 향료를 이용한 레시피 10종의 총 15종의 레시피를 개발하였으며, 각 향료를 이용하여 개발한 레시피는 다음과 같다.

① 쌀 DRP 향료 기반 레시피

푸딩	
	<p>재료</p> <p>흑설탕 2T, 물 1.5T, 달걀노른자 1개, 설탕 1T, 뜨거운 우유 (80℃) 1C, 향료 1T, 판젤라틴 5g</p>
	<p>만드는 법</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 냄비에 흑설탕과 물을 넣고 살짝 걸쭉해질 때까지 끓이고 용기에 담아 냉장실에 넣어 둔다. 2. 달걀노른자에 설탕, 섞은 뒤 뜨거운 우유를 넣고 섞는다. 3. 2에 향료와 찬물에 10분 정도 불린 젤라틴의 물기를 꼭 짜 넣고 섞은 뒤 체에 거른다. 4. 용기에 붓고 랩을 씌워 냉장실에서 3시간 이상 굳힌다.
젤라또	
	<p>재료</p> <p>우유 1/2 C, 설탕 3T, 찹쌀가루 1.5T, 휘핑크림 1/4C, 향료 1.5T</p>
	<p>만드는 법</p>

1. 냄비에 우유와 설탕, 채를 친 찹쌀가루를 넣고 섞는다.
2. 약불에서 약 3분 동안 늘어붙지 않게 저어주며 끓인다.
3. 불을 꺼준 뒤, 1~2분 정도 휘핑크림과 향료를 넣고 섞어준다.
4. 3.을 다른 용기에 옮겨 담아 5시간 동안 냉동한다.

감자샐러드



재료

감자 2개~3개, 오이 1/4개, 양파 1/2개, 당근 1/4개, 마요네즈 7T, 황설탕 2T, 생크림 1/2T, 식초 1t, 머스터드 소스 1/2t, 향료 1T, 소금 4t, 후추 약간

만드는 법

1. 감자는 껍질을 제거하여 2cm~2.5cm 폭으로 깍둑썰기 한다.
2. 오이는 세로로 가른 다음 반달썰기 한다.
3. 양파는 얇게 채 썬다,
4. 당근은 껍질을 제거하여 1.5cm 폭으로 깍둑썰기 한다.
5. 오이와 양파는 각각 소금 1t씩 고루 묻도록 버무려 30분 정도 절인 후에 물기를 짜서 준비한다.
6. 끓는 물에 감자와 소금 1t를 넣고 삶다가 1분 후에 당근을 넣고 추가로 4분 더 삶는다.
7. 6을 체로 걸러 물기를 제거하고 식혀준다.
8. 그릇에 마요네즈, 황설탕, 생크림, 식초, 머스터드, 향료, 소금, 후추를 넣고 섞어준다.
9. 8에 5와 6을 넣고 재료가 뭉개지지 않게 버무려 완성한다.

② 서리태 DRP 향료 기반 레시피

콩국수



재료

백태 200g, 콩 삶는 물 3C, 물 2C, 잣 2T, 통깨 1T, 향료 2.5T, 소면 100g, 채 썬 오이 30g, 삶은 계란 절반

만드는 법

1. 백태는 충분한 물에서 12시간 이상 불려준다.
2. 냄비에 물 3cup과 백태를 넣고 거품을 걷어 내며 약 10~15분 정도 삶아준다.

3. 블렌더에 콩(콩물 포함), 잣, 통깨, 물 2 cup 넣고 갈아준다.
4. 3.을 체에 거른 다음 향료를 넣고 섞어준다.
5. 소면을 삶아준다.
6. 그릇에 소면을 담고 4.를 넣는다
7. 삶은 계란을 올려 완성한다. (기호에 따라 소금, 설탕을 추가한다.)

두유



재료

백태 100g, 콩 삶는 물 3C, 물 2C, 꿀 1T, 향료 1.5T

만드는 법

1. 백태는 충분한 물에서 12시간 이상 불려준다.
2. 냄비에 물 2 cup과 백태를 넣고 거품을 걷어 내며 10~15분 정도 삶아준다.
3. 블렌더에 삶은 콩(콩물 포함), 물 2 cup 넣고 갈아준다.
4. 한 김 식힌 3.을 면포로 짜서 걸러준다.
5. 꿀과 향료를 넣어 마무리한다.

③ 대두 DRP 향료 기반 레시피

아인슈페너






재료

생크림 1C, 설탕 1T, 향료 1T, 에스프레소 1/5C, 물 1C, 시나몬 가루 약간

만드는 법

1. 그릇에 생크림, 설탕, 향료를 넣고 휘핑기를 이용하여 2분 정도 휘핑하여 크림을 만들어준다.
2. 컵에 물과 에스프레소를 넣고 위에 적당량의 크림을 올려준다.
3. 시나몬 가루를 뿌려준다.

그레놀라바

	재료
	<p>시리얼 3C, 올리고당 3T, 꿀 2T, 아몬드 1C, 향료 1t</p>
만드는 법	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 시리얼을 지퍼팩에 넣고 반정도 부셔준다. 2. 아몬드는 약불에서 2분 정도 볶은 후 반 정도 부셔준다. 3. 냄비에 올리고당, 꿀을 넣고 약불에서 2분간 끓여준다. 4. 3.에 향료와 시리얼과 아몬드를 넣고 섞는다. 5. 종이 시트 위에 4.를 부어 눌러가며 모양을 잡아준다. 6. 5.를 냉장고에서 30분간 굳혀준다. 	
피넛버터라떼	
	재료
	<p>우유 1C, 얼음 7~10개, 피넛버터 2T, 연유 2T, 대두향료 1T, 다진 땅콩 약간</p>
만드는 법	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 피넛버터, 연유, 향료를 소량의 우유에 풀어준다 2. 컵에 얼음과 우유를 담고 1.을 부어준다. 3. 기호에 따라 2.에 다진 땅콩과 우유 거품을 추가한다. 	
카페라떼	
	재료
	<p>우유 1C, 에스프레소 1/5C, 얼음 7~10개, 향료 1T</p>
만드는 법	

1. 컵에 얼음을 채우고 우유와 향료를 넣어준다.
2. 에스프레소를 1.에 넣어 완성한다.

강낭콩 샐러드



재료

양상추 1/5개, 라디치오 1/4개, 강낭콩 1/2C, 블랙 올리브 6개, 통조림 옥수수 2T, 삶은 달걀 1개, 어린잎 조금
오리엔탈 드레싱: 간장 3T, 올리브유 2T, 식초 2T, 설탕 1T, 다진 마늘 1/2T, 향료 1T

만드는 법

1. 양상추, 라디치오, 블랙 올리브는 먹기 좋은 크기로 손질한다.
2. 강낭콩은 하루 전에 불려서 15~20분 동안 삶아서 준비한다.
3. 그릇에 양상추, 라디치오, 블랙 올리브, 통조림 옥수수, 삶은 달걀, 강낭콩을 담아준다.
4. 오리엔탈 드레싱을 만들어준다.
5. 3.에 4.를 넣어 완성한다.

피넛버터 샐러드




재료

양배추 1/4개, 당근 1/6개, 통조림 옥수수 3T, 다진 아몬드 1T
피넛 드레싱: 피넛버터 2T, 머스터드소스 1T, 꿀 2T, 생크림 2T, 식초 2t, 레몬주스 2t, 향료 1T, 소금, 후추 약간

만드는 법

1. 양배추, 당근은 채를 썰어 준비하고 아몬드는 다져서 준비한다.
2. 그릇에 양배추, 당근, 통조림 옥수수, 다진 아몬드를 담는다.
3. 피넛버터 드레싱을 만들어준다.
4. 2.에 3.을 넣어 완성한다.


된장 드레싱 샐러드

	재료
	<p>치커리 8줄, 로메인 1/2개, 래디시 2개, 오이 1/4개 된장 드레싱: 된장 1T, 참깨 1T, 참기름 1T, 식초 1T, 올리브유 3T, 올리고당 2T, 물 2T, 향료 1T, 후추 약간</p>

만드는 법

1. 줄기를 자른 치커리와 로메인, 래디시는 먹기 좋은 크기로 손질한다.
2. 오이는 깍둑썰기해서 준비한다.
3. 그릇에 1., 2.를 담아준다
4. 된장 드레싱을 만들어준다.
5. 3.에 4.를 넣어 완성한다.


오이고추 무침

	재료
	<p>오이고추 5개, 다진 마늘 1t, 된장 1.5T, 황설탕 1/2T, 깨(으깬) 1t, 참기름 1/2t, 물 1T, 향료 1t</p>

만드는 법

1. 오이고추는 2cm~3cm로 먹기 좋게 손질해 준다.
2. 오이고추를 제외한 모든 재료를 그릇에 담고 섞어준다.
3. 2.에 1.을 넣고 뭉치지 않게 잘 섞어준다.
4. 그릇에 담아 완성한다.

오이 무침

	재료
	<p>오이 1개, 다진 마늘 1T, 된장 1T, 황설탕 1/2T, 깨(으깬) 1t, 참기름 1t, 향료 1t 소금 1/2T</p>

만드는 법

1. 오이는 반을 가른 후 어슷썰기 해서 소금 1/2T을 넣고 10분 정도 절여준다.
2. 오이와 소금을 제외한 모든 재료는 그릇에 넣어 섞어준다.
3. 오이는 물에 씻고 물기를 짜서 준비한다.
4. 2.에 3.을 넣고 섞어 완성한다.

파프리카 무침



재료

노랑 파프리카 1개 빨강 파프리카 1개, 다진 쪽파 1T, 다진 마늘 1/2T, 된장 1.5T, 고춧가루 1t, 황설탕 1/2T, 참기름 1t, 통깨(으깬) 1t, 향료 1/2T

만드는 법

1. 파프리카는 씨와 꼭지를 제거한 뒤, 얇게 채 썬다.
2. 그릇에 파프리카를 제외한 모든 재료를 넣고 섞어준다.
3. 2.에 파프리카를 넣고 골고루 버무려 완성한다.

2) 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 피부미용 기능성 식품 개발

(1) 기능성 소재 탐색

① 건강 기능성 식품에 대한 인식 개선과 관심 증가로 인해 쌀 중심 HMR 제품에 피부미용 기능성 효과가 있는 소재를 우리 농산물 중에서 선별하여 신제품의 원재료로서 활용하여 그 기능성을 접목하고자 하였다. 피부건강 기능성이 있는 우리 농산물 소재의 데이터베이스는 표 108과 같다.

표 108. 피부건강 기능성을 가지는 농산물 데이터베이스

품명	기능성	특징
도라지 (장생도라지)	간건강, 피부건강, 항비만, 항당뇨, 대사증후군완화, 면역과민억제, 뼈건강, 지질개선, 항산화, 항염증, 호흡기건강	<ul style="list-style-type: none"> • 사포닌 성분이 있어 호흡기 질환에 효과가 좋음. • 기침, 가래, 천식의 완화에 도움이 됨. • 섬유질이 많고 비타민과 무기질이 풍부해 다이어트 시 섭취하면 좋음. • 혈당 조절과 콜레스테롤 저하 기능이 있음. • 칼슘이 다량 함유되어 있어 골다공증 예방과 성장기 어린이들의 뼈 건강에 좋음. • 찐 도라지는 피부 염증에 효과가 있는 것으로 알려짐.
고추	항당뇨, 항산화, 항염증, 항비만,	<ul style="list-style-type: none"> • 캡사이신이 함유되어 있어 기름의 산패를 막아주고, 젖산균의 발육을 돕는 기능을 함.

	<p>지질개선, 간건강, 항암, 뇌건강, 심장건강, 운동수행능력 향상, 피부건강, 갱년기여성건강, 관절건강, 남성생식기건강, 면역과민억제, 면역증진, 숙취해소, 장건강, 항노화, 혈행개선, 호흡기건강</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 감귤류의 3배, 사과의 50배에 달하는 비타민 C가 함유되어 있어 감기, 두통, 치통, 각기병에 좋음 • 살균작용, 항산화작용, 항암효과가 있음. • 베타카로틴, 캡산틴, 캡솔빈과 같은 카로티노이드계 색소 수식 종을 함유하고, 이들이 비타민 A로 바뀌어 비타민 A의 공급원이 됨. • 베타카로틴은 암 예방과 심장질환 개선과 피부 건강 유지에 도움을 줌. • 피로 해소, 활력 보충 등에 효과가 있음. • 비타민 C와 비타민 B군이 음식물의 소화 흡수를 도와 신진대사를 증진해 뇌와 신경계의 정상적인 기능을 유지함.
들깨	<p>지질개선, 간건강, 뇌건강, 항우울, 면역과민억제, 피부건강, 항산화, 항염증, 소화기계건강, 심장건강, 위건강, 인지능력향상, 항노화, 항당뇨, 항비만, 혈행개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 페릴라케톤(perillaketone)·페릴알데하이드(perillaldehyde) 등의 방향성분이 들어 있어 독특한 향기를 지님. • 오메가-6계열의 리놀레산과 고도의 불포화 지방산인 α-리놀렌산을 다량 함유하여 피부노화 방지, 항암, 혈행개선에 도움이 됨. • 한방에서는 만성위염, 기침, 위산과다 등에 처방함. • 민간에서는 감기, 피부병, 버짐, 화상 등의 치료제로 쓰임. • 식이섬유가 풍부하여 변비 개선에 도움이 됨.
짚신나물	<p>항당뇨, 항산화, 피부건강, 항암, 항염증, 지질개선, 항균, 혈행개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 한방에서는 뿌리를 제외한 식물체 전체를 소변출혈, 자궁출혈, 각혈, 변혈 등 각종 출혈 증상에 사용함. • 아그리모닌, 아그리모노리드, 타닌 등의 약효성분이 포함됨. • 동물실험으로 지혈작용과 혈관수축작용으로 혈압을 상승시키는 효과가 인정됨. • 토혈, 각혈, 변혈, 소변출혈, 장출혈, 피양출혈 등의 증상에 쓰이며, 타박상으로 인한 출혈에도 유효한 효과를 보임. • 항산화, 항암효과를 보여 피부노화 방지에 도움이 됨.
포도	<p>항산화, 항암, 피부건강, 항염증, 간건강, 대사증후군완화, 성기능증진, 항균, 항당뇨</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 당분이 다량 함유되어 피로회복에 좋음. • 비타민 A, B, B2, C, D 등이 풍부해 신진대사를 원활하게 하며, 무기질도 함유되어 있음. • 근육과 뼈를 튼튼하게 하고 노폐물을 배출하는 이뇨작용에 도움이 됨. • 생혈 및 조혈작용을 하여 빈혈에 좋고 충치를 예방함. • 항암효과가 있는 안토시아닌을 함유하고 있음. • 포도 씨앗은 피부 건강과 노화 예방에 효과적인 것으로 알려짐.
가지	<p>항산화, 피부건강, 항당뇨, 항염증, 혈압개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 보라색 껍질에는 안토시아닌계 색소인 히아신과 나스닌이 풍부하여 혈관의 노폐물 제거와 항암효과를 가짐. • 수분과 칼륨이 다량 함유되어 있어 이뇨 작용을 촉진하여 노폐물 배출에 도움을 줌. • 안토시아닌은 우리 몸의 세포가 산화되는 것을 늦춰주므로 노화를 방지하는 효과가 있음. • 불포화지방산 중 하나인 리놀산과 지용성 비타민인 비타민 E 섭취에 도움이 됨. • 시력 저하를 예방해주시기도 하며, 스코폴라민 성분은 경련을 억제하고

		통증을 완화하는 데 효과적임.
감자	항염증, 피부건강, 항균, 항산화, 항암	<ul style="list-style-type: none"> • 다량의 전분이 함유되어 위산과다로 생긴 질병과 손상된 위를 회복하는 데 효과적임. • 감자의 비타민 C는 전분에 의해 보호되어 가열에 의한 손실이 적으므로 다양하게 조리하여 먹어도 충분한 영양섭취가 가능함. • 인, 칼륨, 철 등이 다량 함유됨. • 비타민과 섬유소가 풍부하여 즙을 내 피부에 발라 팩으로 이용하면 피부 미백과 진정 효과가 탁월함. • 불소화물이 많아 대장의 유익한 미생물 발육을 촉진하고 장벽을 자극함으로써 변비 치료와 예방에 효과적임.
검은콩	항비만, 항산화, 항암, 항염증, 항당뇨, 간건강, 기억력향상, 남성생식기건강, 면역과민억제, 면역증진, 신경보호, 지질개선, 눈건강, 성기능증진, 심장건강, 위건강, 인지능력향상, 피부건강	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 콩에 비해 노화방지 성분이 4배 이상 함유되어 있음. • 성인병 예방과 다이어트에 효과가 있다고 알려짐. • 모발 성장에 필수 성분인 시스테인(cysteine)이 함유되어 있어 탈모 방지 효과가 있음. • 이소플라본이 함유되어 있어 피부를 매끄럽게 하고 암세포의 증식을 억제하며 노화 원인 물질을 제거함. • 꾸준히 복용 시 신장과 방광의 기능을 원활하게 함. • 콩의 주요 안토시아닌 중 델피니딘-3-글루코사이드가 식품 부패균인 <i>Sacchromyces cerevisiae</i>에 대한 항균작용 및 유방암 억제 효과를 가짐.
고추냉이	항산화, 항암, 항염증, 지질개선, 피부건강, 항비만	<ul style="list-style-type: none"> • 비타민 C를 안정화시키는 효능이 있음. • 베타아밀라아제와 같은 소화효소가 함유되어 있어 위장병 예방에 도움이 됨. • 한방에서는 말린 것을 류머티즘, 신경통 등의 아픈 부위에 사용함. • 생선류의 비린맛을 잡아주는 특징이 있음. • 항산화작용을 통해 피부 노화를 예방할 수 있으며 피부의 밝기와 기미에 도움을 줄 수 있음.
구기자나무	항산화. 위건강. 장건강. 피부건강. 항균	<ul style="list-style-type: none"> • 강장, 보양 등의 효능이 있어 허약, 양기부족, 신경쇠약, 폐결핵, 당뇨병, 만성간염, 현기증, 시력감퇴 등에 사용함. • 한방에서는 뿌리껍질을 말려 폐결핵, 당뇨병에 쓰고 열매로는 술을 담가 강장제로 사용함. • 구기자에 함유된 베타인 성분을 통해 지방간을 예방할 수 있음. • 비타민 C, 루틴 등이 함유되어 있어 혈관을 튼튼하게 하고 저혈압에 좋은 영향을 줌. • 열매에 들어있는 베타카로틴의 항산화작용을 통해 피부 노화를 예방할 수 있음.
구아바	항당뇨. 간건강. 면역증진. 심장건강. 중금속배출. 항염증. 혈행개선. 신장건강. 피부건강	<ul style="list-style-type: none"> • 칼륨이 풍부하여 나트륨 배출을 도움. • 당의 흡수를 느리게 하는 과일로 알려져 당뇨병환자가 섭취하기에 좋음. • 비타민 C, 엽산이 풍부해 면역기능 향상, 심장 건강에 좋음. • 비타민 A가 풍부해 피부노화 방지와 시력보호에 도움이 됨. • 섬유질이 많아 소화를 돕는 작용이 있음. • 칼로리가 낮아 다이어트에 적합함.
눈개승마	항산화, 항암,	<ul style="list-style-type: none"> • 사포닌성분이 풍부해 체내 콜레스테롤을 낮추는 데 도움을 줌.

	<p>신장건강, 피부건강, 항균, 항노화, 혈행개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 혈액순환에 좋아 뇌경색, 심근경색 등의 질병을 예방하는 데 도움을 줌. • 베타카로틴이 풍부해 항산화 작용을 통하여 세포 손상과 노화방지에 도움을 줌. • 항암효과와 해독작용, 지혈작용, 편도선염 등에 효과가 있다는 보고가 있음. • 칼륨이 풍부해 나트륨 배출을 도움.
<p>달래</p>	<p>피부건강, 항산화</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 열량이 적고 비타민 A, B1, B2, C 등 다양한 비타민을 함유하고 있음. • 칼슘과 칼륨 등의 무기질을 함유하고 있으며 특히 철분은 하루 필요 섭취량의 6배가 포함되어 있음. • 알리신이 함유되어 있어 식욕 부진이나 춘곤증에 좋고, 여성 질환과 빈혈 예방에 도움이 됨. • 비타민 C가 함유되어 있어 멜라닌 색소 생성을 억제해 주근깨, 다크서클 등을 예방함.
<p>망개 (청미래덩굴)</p>	<p>신장건강. 이뇨작용개선. 간건강. 중금속배출. 남성생식기건강. 대사증후군완화. 류마티스성 관절염. 피부건강</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 파릴린, 스밀라신, 사포닌 등이 함유되어 이뇨, 해독, 거풍 등의 효능을 가짐. • 관장통증, 장염, 이질, 수종, 임파선염 등의 질병에 효과가 있는 것으로 알려짐. • 루틴이 함유되어 혈압조절, 혈관 벽 강화에 도움을 줌. • 피부 노폐물 및 독소 제거를 통해 아토피, 피부염 등의 피부질환 개선에 효능이 있음.
<p>배나무</p>	<p>항산화. 숙취해소. 면역과민억제. 피부건강. 항균. 항당뇨. 항암. 항염증</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 열매는 수분이 다량 함유되어 있으며 아스파라긴산이 많아 숙취해소에 탁월한 효과가 있음. • 당과 유기산 성분이 많아 간 회복에 도움을 줌. • 당뇨와 식도암, 변비에 좋으며, 껍질은 부스럼, 이질, 기침, 소화불량에 효능이 있는 것으로 알려짐. • 루테인올이라는 성분이 많아 천식, 가래와 기침에 뛰어난 효과가 있음. • 펙틴이 다량 함유되어 혈압조절, 콜레스테롤 수치 조절 등을 통해 혈관 질환 예방에 도움을 줌. • 칼륨 성분이 많아 이뇨작용을 통해 나트륨, 노폐물 배출에 도움을 줌.
<p>배암차즈기</p>	<p>항염증, 면역과민억제, 뼈건강, 위건강, 이뇨작용개선, 피부건강, 항당뇨, 항비만, 항산화, 혈행개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 플라보노이드와 같은 페놀화합물이 녹차의 3배 이상 함유되어 있어 항산화, 항염, 항암 효과를 가짐. • 민간에서는 기침, 가래, 천식 등의 염증성 기관지질환에 이용하였음. • 치통과 염증에 효과가 있는 것으로 알려져 있어 피부질환이나 아토피 질환에 효능이 있음. • 해독과 이뇨작용에 효과가 있어 노폐물과 나트륨 배출에 도움을 줌.
<p>생강</p>	<p>항암, 항산화, 항염증, 항당뇨, 간건강, 신장건강, 항비만, 혈행개선, 남성생식기건강, 소화기계건강,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 진저롤과 쇼가올이 다량 함유되어 있어 혈액순환의 활성화와 혈압, 체온 정상화를 통한 수족냉증의 개선효과가 있음 • 혈관 내 콜레스테롤 배출 등 동맥경화나 고혈압과 같은 성인병 예방에 효과적임 • 몸을 따뜻하게 해 감기 예방에 좋은 식품으로 알려져 있음 • 진저롤과 쇼가올은 살모넬라, 티푸스, 콜레라균 등의 살균효과가 있어

	<p>뇌건강, 지질개선, 류마티스성 관절염, 면역과민억제, 운동수행능력 향상, 위건강, 인지능력향상, 심장건강, 항균, 혈압개선, 호흡기건강, 기억력향상, 눈건강, 대사증후군완화, 면역증진, 여성건강, 통증개선, 피부건강, 항감염</p>	<p>식중독균에 대한 살균, 항균작용과 항암효과 또한 확인됨.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 구토, 메스꺼움, 울렁임을 개선하는 등 멀미약의 2배 가량의 효과가 있음. • 과한 면역체계를 진정시키는 항산화제 역할을 함으로써 피부염증 등을 가라앉히는 효과가 있음. • 염증 진정, 관절염 완화, 위 점막 자극 및 소화액 분비 증가 등의 식욕증진, 소화흡수 자극효과가 있음.
수박	<p>항산화. 항당뇨. 혈압개선. 신경보호. 피부건강. 항염증. 혈행개선</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 비타민 A, C, 리코펜이 함유되어 있어 항산화능이 있고, 이를 통해 피부 노화를 예방할 수 있음. • 특히 껍질에는 시트룰린이 다량 함유되어 있어 혈행개선에 도움이 됨. • 세로토닌을 생성하는 데 도움이 되는 탄수화물 및 다당류가 풍부하며 수면의 질을 개선하는 데 도움을 줌.
양파	<p>항산화, 혈행개선, 간건강, 지질개선, 항당뇨, 항비만, 항암, 대사증후군완화, 항균, 항염증, 갱년기여성건강, 눈건강, 면역증진, 신장건강, 장건강, 피부건강, 혈압개선, 호흡기 건강</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수분이 전체의 90%를 차지하며 단백질, 탄수화물, 비타민 C, 칼슘, 인, 철 등의 영양소가 다량 함유되어 있음. • 퀘르세틴이 다량 함유되어 있어 항산화능이 있고, 세포 염증 및 상처 회복에 효과가 있음. • 크롬이 함유되어 있어 혈당 조절에 도움이 됨. • 알리신 성분이 신경안정제의 역할을 하여 수면 유도에 도움을 주고, 혈압강하, 혈액 항응고 효과 또한 있음. • 글루타싸이온이 함유되어 있어 숙취해소에 효과적임.
여주	<p>항당뇨, 항암, 항산화, 항염증, 항비만, 간건강, 지질개선, 면역증진, 혈행개선, 뇌건강, 대사증후군완화, 신경보호, 심장건강, 피부건강</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 식물 인슐린과 카란틴이 풍부하여 당뇨와 고혈압을 예방하는 데 도움을 줌. • 또한 레몬이나 오렌지보다 풍부한 비타민 C를 함유하여 강한 항산화 작용을 함. • 쓴맛을 내는 원인물질인 모모르데신의 영향으로 장 기능 개선, 혈중 콜레스테롤 수치 조절에 도움을 줌.
우엉	<p>항염증, 항산화, 항암, 항비만, 위건강, 혈압개선, 혈행개선, 남성생식기건강, 신경보호, 운동수행능력 향상, 치매, 피부건강, 항당뇨</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 이눌린이 함유되어 이뇨작용에 도움이 되고 체내 콜레스테롤 배출 능력이 있음. • 이눌린은 혈당 조절력이 뛰어나 당뇨병에 효과가 좋은 것으로 알려짐. • 우엉의 진액에는 식이섬유인 리그닌 성분이 포함되어 항암작용, 정장 작용을 돕고 배변을 촉진해 변비를 예방하는 데 도움이 됨. • 껍질에는 사포닌이 함유되어 항산화 작용과 콜레스테롤 흡수 저해 및 배출 촉진 기능 등이 있음.

<p>토마토</p>	<p>혈행개선, 항산화, 항염증, 대사증후군완화, 지질개선, 항암, 간건강, 남성생식기건강, 중금속배출, 항비만, 혈압개선, 심장건강, 인지능력향상, 피부건강</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 칼로리가 매우 낮고 다양한 영양성분을 함유하여 다이어트 식품으로 주목받음. • 칼륨 함량이 높아 체내 나트륨의 배출을 도움. • 루틴 성분이 함유되어 혈관을 튼튼하게 하고 혈압을 낮추는 데 도움이 됨. • 토코페롤 성분은 노화 방지에 도움이 되며 펙틴 함량이 높아 변비에 효과가 있음. • 리코펜이 다량 함유되어 체내의 활성산소를 제거해 노화를 방지하고 강한 항암효과를 가짐. • 콜레스테롤 수치를 낮춰 각종 혈관질환 및 성인병 예방에 효과가 있음. • 아미노산의 일종인 글루타메이트가 함유되어 젖산 축적을 방지해 피로와 스트레스 해소에 도움이 됨.
<p>파(대파)</p>	<p>면역증진, 장건강, 피부건강, 항비만, 항산화</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 식이섬유가 풍부해 장의 운동을 원활하게 하여 숙변 제거에 효과가 있음. • 잎 부분에는 베타카로틴이 풍부하게 함유되어 항산화능이 뛰어나 피부 노화를 막는 데 도움이 됨. • 칼슘이 풍부하여 관절 건강에 도움. • 흰 줄기 부분에는 비타민 C가 사과 5배 이상 함유되어 항산화능이 뛰어남. • 알리신이 함유되어 혈액순환을 돕고 항균작용이 뛰어나 면역력을 높여주며, 신경안정의 효과가 있어 불면증을 개선하고 감기를 예방하는 효과가 있음. • 알리신이 비타민 B1의 흡수를 도와 비타민 B1이 풍부한 식품과 함께 섭취하면 좋음. • 콜레스테롤의 체내 흡수를 억제하는 효과가 있음.
<p>파슬리</p>	<p>간건강, 항당뇨, 항산화, 뼈건강, 피부건강</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 채소 중 옥살산 함량이 가장 높으며, 시금치의 1.7배 가량을 함유하고 있음. • 비타민 K가 매우 풍부하여 뼈 건강 증진에 도움이 됨. • 비타민 C가 풍부해 면역력 강화, 항산화 작용이 뛰어남. • 비타민 A, 구리, 칼슘, 철분, 비타민 B1, B2 등이 많이 들어 있으며 특히 베타카로틴과 비타민 C는 노화 방지, 암, 심장병, 뇌졸중 등 각종 성인병을 예방하는 효과가 있음. • 카노솔이 함유되어 항암효과가 뛰어남. • 섬유질이 풍부하여 소화불량에 도움이 되고 콜레스테롤 수치를 낮추는 효과가 있음. • 혈당을 낮추는 효과가 있음.

② 위의 피부미용 기능성 소재 데이터베이스 중 본 연구개발 과제에서 주요 소재로서 다루고 있는 원재료인 검은콩을 선정하여 3P 분석을 진행하였다.

(2) 특허 분석

① 특허 분석은 다음과 같은 범위 내에서 조사되었다.

표 109. 특허 분석 범위

대상 국가	국내·외 (대한민국, 일본, 중국, 러시아, 대만, 미국, 유럽)
특허 데이터베이스	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), 국제특허 (http://patentscope.wipo.int), 과학기술포털서비스(www.yeskisti.net)
검색 기간	2000. 01. 01. ~ 2015. 12. 31. (최근 16년간)
검색 범위	제목 및 초록

② 국내 특허 동향

- ㄱ. 특허정보원 DB 내에서 검은콩 검색 결과, 총 455건의 공개 특허가 확인되었고, 이 중 검은콩 식품과 관련된 유효 특허건수는 272건이었다.
- ㄴ. 국제특허(<http://patentscope.wipo.int>) DB 내에서 black bean food product 검색 결과, 총 235건의 특허가 확인되었으며, 국가별 특허현황으로는 중국이 172건, 대한민국 25건, 러시아 연방 20건, 일본 13건으로 국제특허의 대부분이 아시아에 편중되어 있는 것으로 나타났다.
- ㄷ. 연도별로는 2011년부터 검은콩 관련 특허가 꾸준히 증가하는 추세이며, 특히 2014년에 공개된 검은콩 관련 특허가 28건으로 특히 많은 양을 보였다.
- ㄹ. 2018년과 2019년의 특허 내용의 경우, 특허등록으로부터 공개까지 약 2년의 시간이 걸릴 수 있는 것을 감안하면, 실제 국제 특허는 2017년에 비해 증가하였을 것으로 사료되었다.

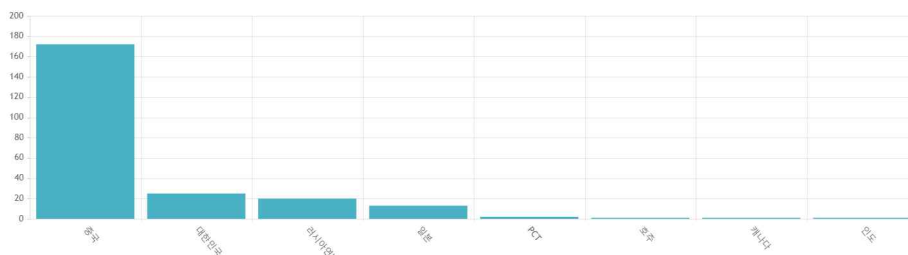


그림 106. 검은콩 특허 관련 국가별 통계

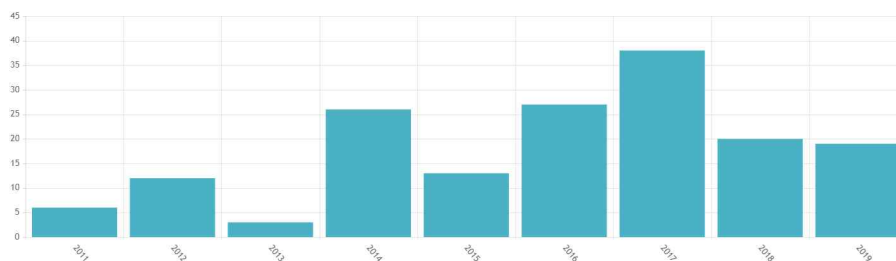


그림 107. 검은콩 특허 관련 연도별 통계

ㄱ. 검은콩과 관련된 특허 외에도 본 연구개발 과제에서 개발하고자 하는 피부미용 기능성에 초점을 둔 특허를 검색한 결과, 검은콩을 이용한 피부미용 기능성 식품 및 식품 기반 피부미용 기능성 식품 개발과 관련된 특허가 확인되었다.

③ 특허 분석에 따른 본 연구개발 과제와의 관련성

표 110. 식품군 내 특허 분석자료

개발기술명 ¹⁾	식품		
	검은콩의 피부미용 기능성 확인 연구	검은콩을 이용한 HMR 식품 제조법 개발 및 생산	향미가 부가된 검은콩을 이용한 식품의 개발 및 생산
키워드 ²⁾	black soybean, skin, antioxidant effect	black soybean, HMR product	black soybean, product, flavor-added
검색건수 (건)	60	2	7
유효특허건수 (건)	5	0	3
핵심특허 ³⁾ 및 관련성	특허명	허브 농축음료 및 그 제조방법	High-fiber black soybean ice cream and making method thereof
	보유국	한국	중국
	등록년도	2006	2019
	관련성 (%)	30	30
	관련성	<ul style="list-style-type: none"> 검은콩을 포함한 상황버섯, 스피루리나, 오미자, 구기자 등을 열수로 추출한 허브 농축 음료의 제조를 통해 피부미용 등의 효능을 기대할 수 있음. 검은콩을 원재료로 사용하였으나, 본 연구개발 과제에서 개발하고자 하는 HMR 아침대용식과는 최종 개발식품의 용도가 다름. 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 및 국외 특허검색서비스 활용 결과, 본 키워드 및 유사 키워드(black soybean HMR)에 대한 유효특허건수가 존재하지 않음.

1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미.

2) 키워드는 검색어를 의미하며, 검색건수는 키워드에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미.

3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석.

표 111. 식품군 외 특허 분석자료

개발기술명 ¹⁾	식품 외		
	검은콩을 이용한 피부미용 기능성 제품의 개발 및 생산	식품 기반 피부미용 기능성 제품의 개발 및 생산	
키워드 ²⁾	black soybean, skin care	skin care effect, food, product	
검색건수 (건)	102	328	
유효특허건수 (건)	30	21	
핵심특허 ³⁾ 및 관련성	특허명	검은콩과 견과류로 제조되는 바디스크럽의 제조방법	Whitening skin-care emulsion containing hydrolyzed rice extracts
	보유국	한국	중국
	등록 년도	2017	2016
	관련성 (%)	30	20
	관련성	<ul style="list-style-type: none"> 검은콩을 포함한 콩과 견과류를 사용하여 피부의 각질을 제거하고 피부 보습 효과를 유도하여 피부미용에 도움을 줌. 본 연구에서 개발하고자 하는 피부미용 기능성 식품 외에도 같은 원재료를 이용하여 피부미용 기능성을 가지는 제품을 생산하는 특허를 확인하였다는 점에서 의의가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 쌀 추출물, 미세조류 추출물, 밀배아 추출물을 사용하여 피부미용 기능성 중 피부미백 기능을 특히 강조하는 기능성 에멀전을 개발하였음. 본 연구에서 개발하고자 하는 검은콩 기반 기능성 식품 외에도 피부미용에 효과가 있다고 알려진 쌀 추출물을 이용하여 피부미용 기능성 제품을 개발하는 특허이며, 미백효과 외에도 자유라디칼 제거 효과를 확인함.

1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미.

2) 키워드는 검색어를 의미하며, 검색건수는 키워드에 의한 총 검색건수들, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미.

3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석.

(3) 논문 분석

① 논문 분석은 다음과 같은 범위 내에서 조사되었다.

대상국가	대한민국, 일본, 중국, 러시아, 대만, 미국, 유럽
논문 DB	과학기술정보포털서비스(www.yeskisti.net), KISS(kiss.kstudy.com), ScienceDirect(www.sciencedirect.com), Google Scholar (scholar.google.co.kr), pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov), 국회도서관(www.nanet.go.kr)
검색기간	2005.01 ~ 2020.03 최근 15년간
검색범위	제목, 초록 및 키워드

② 2018년과 2019년의 특허 내용의 경우, 특허등록으로부터 공개까지 약 2년의 시간이 걸릴 수 있다는 것을 감안하면, 실제 국제특허는 2017년에 비해 증가하였을 것으로 사료되었다.

③ 논문 분석에 따른 본 연구개발 과제와의 관련성

표 112. 식품군 내 논문 분석자료

개발기술명 ¹⁾	식품			
	검은콩의 피부미용 기능성 확인 연구	검은콩을 이용한 HMR 식품 제조법 개발 및 생산	향미가 부가된 검은콩을 이용한 식품의 개발 및 생산	
키워드 ²⁾	black soybean, skin, antioxidant effect	black soybean, HMR product	black soybean, product, flavor-added	
검색건수 (건)	1,842	363	1,212	
유효논문건수 (건)	683	6	66	
핵심논문 ³⁾ 및 관련성	논문명	Extractable and non-extractable bound phenolic compositions and their antioxidant properties in seed coat and cotyledon of black soybean	전처리 건조 방법에 따른 간편가정식용 신선초죽의 항산화 효과와 품질 특성	Quality characteristics and antioxidant activity of hickory-black soybean yogurt
	학술지 명	Journal of Functional Foods	한국식생활문화학회지	LWT - Food Science and Technology
	저자	Han Peng	김혜영	Ming Ye
	게재 년도	2017	2014	2013
	관련성 (%)	40	60	30
	관련성	<ul style="list-style-type: none"> 검은콩이 가지는 항산화능의 주성분인 페놀성 물질의 구성과 항산화능을 확인함으로써 검은콩을 피부미용 기능성을 가지는 원료로 사용하기에 적합함을 알 수 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 신선초와 검은콩 파우더를 이용한 가정간편식 죽을 개발하는 과정에서 신선초의 함량을 달리하였을 때의 항산화능, 이화학적, 관능적 품질 특성을 확인함. 본 논문은 검은콩보다는 신선초의 함량에 초점을 맞추어 진행한 연구이므로, 본 연구과제에서 진행하고자 하는 검은콩 기반 HMR 식품에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이라고 생각됨. 	<ul style="list-style-type: none"> Hickory와 검은콩 우유를 이용한 요거트를 개발 및 생산하여 우유로 만든 요거트를 대조군으로 지정하고, Appearance, texture, flavor, acceptability에 대한 관능평가를 실시하였음. 본 논문에서는 달라진 원재료에 따른 향미의 변화만을 연구하였으므로 본 연구개발 과제에서 추구하는 향미강화 식품 개발과는 다름.
			<ul style="list-style-type: none"> WONF(With Other 	

				Natural Flavor) 향료를 사용하여 검은콩 기반 HMR 식품의 향을 강화하고, 이를 통해 소비자 기호도를 상승시킬 수 있음.
--	--	--	--	--

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미.
- 2) 키워드는 검색어를 의미하며, 검색건수는 키워드에 의한 총 검색건수를, 유효논문건수는 검색한 논문 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 논문을 의미.
- 3) 핵심논문은 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 논문을 기준으로 분석.

표 113. 식품군 외 논문 분석자료

개발기술명 ¹⁾	식품 외		
	검은콩을 이용한 피부미용 기능성 제품의 개발 및 생산	식품 기반 피부미용 기능성 제품의 개발 및 생산	
키워드 ²⁾	black soybean, skin, antioxidant	skin care, antioxidant effect, food, product	
검색건수 (건)	3,100	17,200	
유효논문건수 (건)	126	2,300	
핵심논문 ³⁾ 및 관련성	논문명	<i>Monascus</i> -Mediated Fermentation Improves the Nutricosmetic Potentials of Soybeans	Antioxidant effects and UVB protective activity of Spirulina (<i>Arthrospira platensis</i>) products fermented with lactic acid bacteria
	학술지명	Food Science and Biotechnology	Process Biochemistry
	저자	Young-Hee Pyo	Jiang-Gong Liu
	게재 년도	2016	2011
	관련성 (%)	30	20
	관련성	<ul style="list-style-type: none"> ■ <i>Monascus</i>를 이용하여 발효한 흰콩과 검은콩의 nutricosmetic potentials을 확인한 결과 검은콩 시료에서 nutricosmetic activity의 유의적 상승을 확인하였음. ■ 본 논문에서는 특정 곰팡이가 관여한 발효가 검정콩 추출물의 nutricosmetic activity에 영향을 주었다는 점에서 본 연구에서 개발하고자 하는 HMR 식품과는 차이가 있으나, 최근 각광받는 알약 제형의 이너뷰티 식품의 개발 측면에서 유의미한 연구일 것으로 생각됨. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 스피루리나의 원재료인 <i>Arthrospira platensis</i>를 발효한 균의 antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, UV protective activity를 확인하여 피부 미용에 대한 유의적 활성을 확인함. ■ 본 논문에서는 실험으로 확인한 항산화, 항박테리아, 항염증, UV 차단효과 등을 통하여 이후 스킨케어 제품에 적용할 수 있는 점을 시사하였음. ■ 본 연구에서 목표하는 HMR 식품 개발 외에도 식품 기반 피부미용 제품의 연구 및 개발은 활발히 이루어지고 있음

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미.
- 2) 키워드는 검색어를 의미하며, 검색건수는 키워드에 의한 총 검색건수를, 유효논문건수는 검색한 논문 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 논문을 의미.
- 3) 핵심논문은 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 논문을 기준으로 분석.

(4) 제품 및 시장 분석

① 국내 제품생산 및 시장 현황

- ㄱ. 검은콩은 건강식품으로 알려진 컬러푸드 중 블랙푸드의 대표적인 식재료로서, 안토시아닌 색소를 다량 함유하고 있어 본 연구에서 활용하고자 하는 항산화능 외에도 시력 회복, 항암 작용 등의 효능을 가지고 있다.
- ㄴ. 검은콩은 특히 두유 시장에서 대표적으로 사용되는 식재료로서, 2010년대에 분 트렌드인 웰빙 열풍과 2013년부터 유행한 검은콩 두유 다이어트의 영향을 받아 검은콩 두유가 흰콩 두유에 비해 소비자에게 긍정적으로 받아들여지며 실제 소비 패턴 또한 2018년 기준 상위 6개 제품 중 3개 제품이 검은콩을 주재료로 사용하는 제품인 것으로 나타났다. (FIS 식품산업통계정보, 2018).

표 114. 제품 유형별 검은콩 함유 식품 목록

제품 유형	제조사/판매사	제품명	제품 이미지	비고
차/음료	정식품	베지밀 검은콩두유 고칼슘		
	평창다원	검은콩차		
장류	니껴바이오	국내산 안동 검은콩 낫또		
	한국맥꾸름	맥 검은콩된장		
쉐이크/ 스무디 파우더	하림	프로틴 셰이크 검은콩&곡물		
	세미	블랙빈라떼 파우더		

시리얼/바	오리온 마켓오	오그래놀라(바) 검은콩		
	오리온 마켓오	오그래놀라 바 검은콩		
누룽지	밀수레	검은콩 발아현미칩		
면류	Simply Nature	Organic Black soybean spaghetti		미국
콩고기	삼육식품	검은콩식물성콩단백 소세지맛		

㉔. 이러한 내용을 바탕으로 본 연구개발 과제에서는 피부 미용에 효과가 있는 원재료인 검은콩을 이용하여 만든 젤리가 첨가된 두유 음료를 개발하고자 하였다.

② 제조공정의 확립

㉕. 본 연구개발 과제에서 개발하고자 하는 신제품은 검은콩을 이용하여 만든 젤리와 두유가 함께 제공되는 식품으로, 이들은 각각의 공정에 따라 제조한 후, 혼합하여 최종적으로 소비자에게 전달되는 형태이므로, 제조공정 또한 두유와 젤리 부분으로 나누어 아래에 기술하였다.

③ 두유의 제조공정

㉖. 개발하고자 하는 신제품 음료의 베이스가 되는 두유를 제조하기 위해 현재 시판되는 두유 및 곡물우유의 당도와 염도, 색도를 조사하였다.

표 115. 시판 중인 두유 및 곡물우유 12종의 당도, 염도, 색도 측정결과

번호	제품명	외관	음료 색	당도 (%)	염도	L*	a*	b*
1	정식품 베지밀 A			10.7	0.1	102.9	-2.5	-19.6
2	푸르밀 아침한끼 곡물우유			18.7	0.0	121.8	-2.8	-15.4
3	푸르밀 통째로 갈아만든 아몬드우유			16.2	0.1	103.0	-3.8	-15.0
4	푸르밀 꿀이든 6곡 미숫가루 우유			18.7	0.0	117.9	-5.6	-17.7
5	매일두유 식이섬유			16.5	0.1	115.2	-2.2	-17.2
6	매일두유 검은콩			11.5	0.2	110.0	-3.9	-18.3
7	매일두유			10.4	0.2	107.2	-4.0	-19.5

8	아름뜰 국산 검은콩&귀리 무가당 두유			4.3	0.1	115.2	-3.1	-15.5
9	아몬드브리즈 오리지널			3.8	0.1	109.4	-3.5	-13.3
10	아몬드브리즈 바나나			7.2	0.0	118.0	-2.9	-13.0
11	아몬드브리즈 프로틴			5.8	0.1	108.0	-7.4	-14.2
12	Dr. Hwang's 데일리 아몬드			3.7	0.0	80.7	0.1	-11.4

ㄴ. 시판 중인 두유 및 두유 유사 제품들의 당도를 당도계로 측정된 결과, 당도가 3.7에서 18.7 까지 나타났으며, 평균치는 10.3% 수준이었다. 무가당을 강조하는 제품의 경우, 낮은 당도를 갖는 것으로 확인되었다. 염도는 0.0에서 0.2 수준을 나타냈으며, 색차계로 측정된 색도 결과에서는 시판 두유 관련 제품 대부분이 100 이상의 높은 L*값을 나타내었다.

ㄷ. 이러한 시판 제품의 특징을 참고하여 신제품(젤리두유)을 제조하였고, 제조방법은 표 116과 같다.

표 116. 개발한 젤리두유의 제조방법

제품명	젤리두유 (Do you wanna 츄)	유형	두유류
원재료명	백태, 서리태, 설탕, 서리태 DRP 향료, Fish gelatin, 소금, 카라기난		
< 제조방법 >			
두유		검은콩 젤리	
공정명	제조방법 설명	공정명	제조방법 설명
입고 및 접수	배송된 재료의 외관 및 신선도를 검수한 후 보관한다.	입고 및 접수	배송된 재료의 외관 및 신선도를 검수한 후 보관한다.
수세 및 침지	백태를 깨끗이 수세한 후 상온에서 12시간 이상 물에 침지시켜 불린다.	수세 및 침지	서리태를 깨끗이 수세한 후 상온에서 12시간 이상 물에 침지시켜 불린다.
끓이기	불린 백태를 100℃에서 20분간 끓여 완전히 익힌다.	마쇄	불린 서리태를 물과 함께 3분간 마쇄한다.
마쇄	익힌 백태를 끓인 콩물과 함께 3분간 마쇄한다.	여과	마쇄한 콩물을 면보에 걸러 콩 비지를 제거한 후 콩 무게의 6배가 되도록 물을 추가하여 준비한다.
여과	마쇄한 콩물을 면보에 걸러 콩 비지를 제거한 후 콩 무게의 5배가 되도록 물을 추가하여 준비한다.	끓이기	콩물을 85℃에서 20분간 끓여 콩 풋내를 제거한다.
혼합	거른 콩물에 설탕, 소금, 카라기난을 완전히 용해시킨다.	혼합	끓인 콩물에 설탕, 소금, 서리태 DRP 향료, Fish gelatin을 완전히 용해시킨다.
살균	100℃에서 15분간 끓여 살균한다.	성형	재료와 혼합된 콩물을 틀에 부어 밀봉한다.
냉각	두유를 밀봉한 뒤 10℃ 이하가 되도록 12시간 이상 냉장 보관한다.	냉각	밀봉한 콩물을 10℃ 이하가 되도록 12시간 이상 냉장 보관하여 응고시킨다.
▼			
검은콩 젤리 25g와 냉장 상태의 두유 250 mL를 플라스틱 우유병 하단에 투입한 후 플라스틱 뚜껑으로 밀봉한다.			

르. 신제품의 베이스가 되는 두유의 제조공정에 대한 자세한 설명은 다음과 같다.

- 백태는 깨끗이 수세한 후 콩 무게의 2배 부피의 물에 침지시켜 상온에서 12시간 이상 불려 준비하였다. 불린 콩은 5배의 물과 함께 100℃에서 20분간 저어주며 가열하여 완전히 익도록 하였고, 가열 도중 생성되는 거품은 제거하였다. 완전히 익은 백태는 콩 삶은 물과 함께 믹서(멀티퀵 핸드블렌더, MQ745, BRAUN, 독일)로 3분간 마쇄한 후, 면보에 걸러 콩 비지를 제거하였다. 여과된 콩물은 콩 무게의 5배 부피가 되도록 물을 추가해 준비하였다.

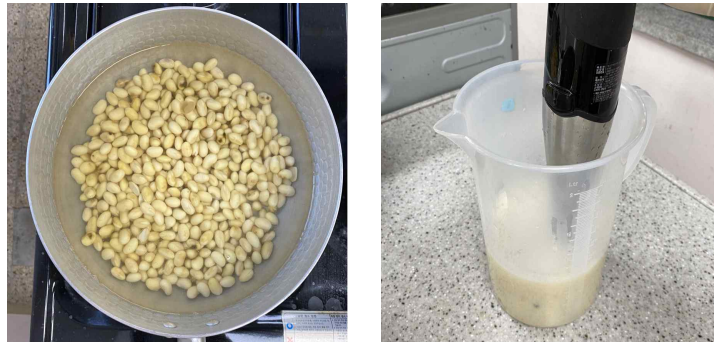


그림 108. 두유의 제조과정

- 콩물에 설탕(5.0%, w/v), 소금(0.20%, w/v), 카라기난(0.05%, w/v, carrageenan, ES 식품원료, 한국)을 완전히 용해시킨 뒤, 100℃에서 15분간 끓여 살균과정을 진행하였다. 살균을 완료한 두유는 10℃ 이하가 되도록 12시간 이상 냉장 보관하였다.

④ 검은콩 젤리의 제조과정

ㄱ. 검은콩을 이용하여 만드는 젤리의 제조공정에 대한 자세한 설명은 다음과 같다.



그림 109. 검은콩 젤리의 제조과정

- 주재료는 서리태를 이용하였다. 서리태는 깨끗이 수세한 후, 콩 무게의 2배 부피의 물에 침지시켜 상온에서 12시간 이상 불린 상태로 준비하였다. 불린 콩은 콩 무게의 4배 부피의 물을 가해 믹서(멀티퀵 핸드블렌더, MQ745, BRAUN, 독일)로 3분간 마쇄한 후, 면보에 걸러 콩 비지를 제거하였다. 여과된 서리태 콩물은 콩 무게의 6배 부피가 되도록 물을 추가해 준비하였다.

- 여과한 콩물은 85℃에서 20분간 가열하여 콩 껍대를 제거한 후 콩물 80℃ 이상의 온도에서 설탕(7.5% w/v), 서리태 DRP 향료(5.0%, v/v), Fish gelatin(2.2%, w/v; Fish gelatin 250B, ES 식품원료, 한국), 소금(0.01%, w/v)을 함께 투입하여 완전히 용해시켰다. Fish gelatin의 경우, 콩물에 용해시키기 30분 전에 동량의 미온수에 수침시켜 충분히 불린 상태로 이용하였다. Fish gelatin이 완전히 용해되면 콩물을 직사각형의 틀에 부어 밀폐시킨 후, 10℃ 이하의 온도에서 12시간 이상 냉장 보관하며 응고시켰다.
- 응고된 검은콩 젤리는 틀에서 분리한 후 1.5*0.5*0.5 cm의 크기로 절단하여 준비하였다.
- 검은콩 젤리 25 g을 플라스틱병 하단에 투입한 후 냉장 상태의 두유 250 mL를 채워 플라스틱 뚜껑으로 밀봉하였다.



그림 110. 젤리두유 포장 형태

⑤ 젤리두유 제품의 이화학적 특성 확인

ㄱ. 젤리두유 제품의 이화학적 특성을 확인하기 위하여 색도, 점도, pH, 수분함량, 식염, 가용성고형분, 총당, 산도, 산가, 아미노태질소 함량을 측정하였다. 측정결과는 표 117과 같다.

표 117. 젤리두유 제품의 이화학적 특성 측정결과

이화학적 특성		측정결과
색도	L^*	87.20 ± 0.10
	a^*	-2.07 ± 0.06
	b^*	10.97 ± 0.06
pH		6.60 ± 0.00
수분함량 (m%)		89.95 ± 1.08
식염 (%)		1.97 ± 0.07
가용성고형분 (%)		9.13 ± 0.12
총당 ($\mu\text{g/L}$ GAE)		35.06 ± 0.03
산도 (%)		0.32 ± 0.03
산가 (mg/g)		6.85 ± 0.11
아미노태질소 (mg%)		122.61 ± 3.24

- 표적 그룹 인터뷰의 결과를 바탕으로 카라기난을 추가한 후, 점도계(DV2T Viscometer, Brookfield, Toronto, Canada)를 이용하여 현재 시판 중인 두유류 중 소비자의 선호도가 높은 검은콩 두유와의 점도를 비교한 결과를 표 118에 제시하였다. 측정 시에 사용한 스피들은 SP61이었으며 30 rpm의 환경에서 30초간 측정하였다. 점도 측정결과, 시판 중인 검은콩 두유와의 유사한 점도를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

표 118. 젤리두유 제품의 점도 측정결과

시료	점도 (cP)
검은콩 두유	23.67 ± 0.42
젤리 두유	23.13 ± 0.31

3) 표적 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI) 실시

- (1) 과립 가공두유의 개발 과정 중, 제품의 소비자 수용도를 파악하기 위해 표적 그룹 인터뷰(FGI; Focus Group Interview)를 진행하였다. FGI는 표적 집단으로 예상되는 소비자를 소수 모집하여 조사하고자 하는 목적에 관련된 토론을 진행하며 자료를 수집하는 방법으로, 다방면의 산업에서 쓰이고 있는 마케팅 기법이다. 식품산업에서는 제품 개발 시에 제품의 타겟이 되는 소비자 그룹을 소수 모집하여 FGI를 진행하게 되는데, 이 때, 시제품 또는 제품의 콘셉트를 제시하고, 이에 대한 소비자의 반응을 통해 제품 구매욕구 및 소비행태, 잠재적 문제점 등을 파악할 수 있으므로, 정량적인 데이터를 얻을 수 있는 기호도 평가와 달리 정성적인 결과를 얻을 수 있다는 장점이 있다.
- (2) 전라북도 지역의 20~29세 성인 여성 중 최근 6개월 내 두유 취식 유경험자 (n=11)와 과립음료 취식 유경험자(n=12)를 조사 대상으로 모집하였고, 5~6인을 한 그룹으로 배정하여 전북대학교 비만연구센터에서 2일간 조사를 진행하였다. 본 인터뷰는 전북대학교 연구윤리위원회의 신속심사 승인(JBNU 2020-10-005-001)을 받은 후 진행하였다.



그림 111. 표적 그룹 인터뷰 장면

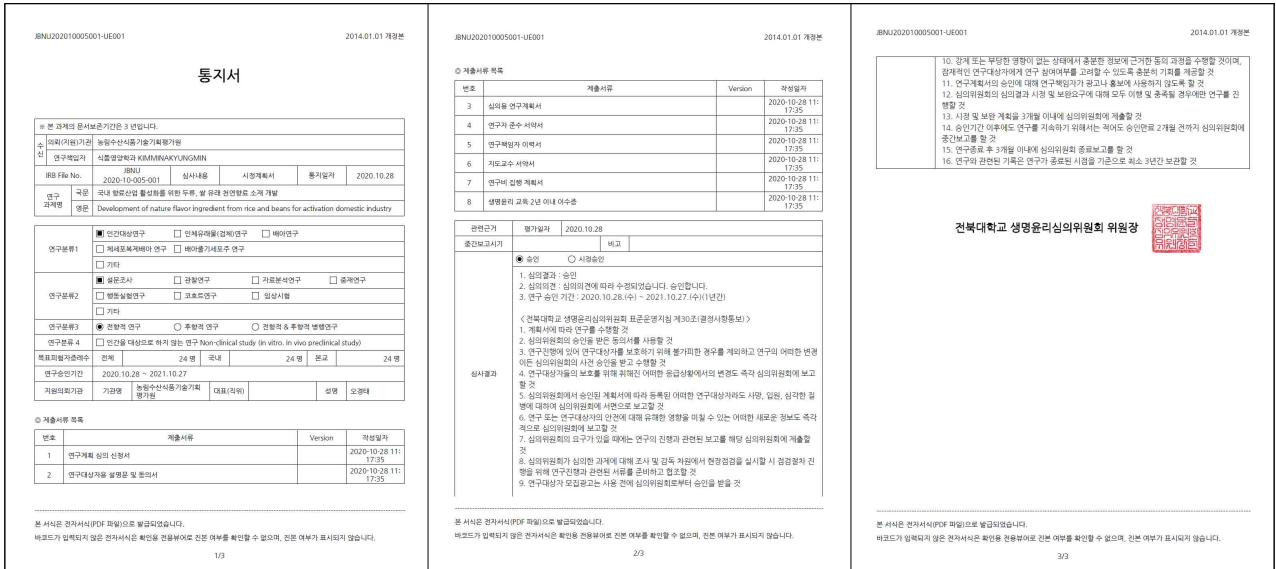


그림 112. 전북대학교 연구윤리위원회(IRB) 승인 통지서 증빙자료

(3) 각 그룹의 구성과 인터뷰 진행 일시 및 장소에 대한 내용은 표 119와 같다. FGI의 한 세션은 총 110분간 진행하였으며, 표 120와 같은 진행과정으로 실시하였다.

표 119. FGI 그룹 구성, 인터뷰 진행 일시 및 장소

Group	그룹구성	진행일시	진행장소
G1	두유 취식 유경험자	10/14 (수) 14:00 - 16:00	비만연구센터
G2	두유 취식 유경험자	10/07 (수) 17:00 - 19:00	비만연구센터
G3	과립음료취식 유경험자	10/14 (수) 17:00 - 19:00	비만연구센터
G4	과립음료취식 유경험자	10/07 (수) 14:00 - 16:00	비만연구센터

표 120. FGI 진행과정

내용	소요시간
출석체크, 모임진행흐름 소개, 진행방법 설명	5분
음료에 대한 U&A (두유의 섭취 행태, 과립음료의 섭취 행태)	20분
과립 가공두유의 컨셉 테스트	10분
과립 가공두유의 선호도 조사 • 젤리 제공량에 따른 선호도 • 젤리 제공 크기에 따른 선호도	70분
추가 질문 및 마무리	5분

(4) 본격적인 음료의 섭취 행태의 확인에 앞서 두유에 대한 인식을 질문한 결과, 두유 취식군과 과립음료 취식군에서 답한 내용은 그림 113과 같다. 두유 취식군에서는 아침대용, 아기

음료, 다이어트 등과 같이 두유 취식 목적과 연관된 단어와 우유, 검은콩, 고소한 맛, 맛있음 등 소비자들이 느끼는 관능적 특성과 연관된 단어의 비율이 대등하게 나타나는 데 비해 과립음료 취식군의 경우 아침 대응, 식사대용, 건강 음료, 어른 음료, 아기 음료 등 두유 취식의 상황이나 목적성과 연관된 단어를 더 많이 떠올리는 것으로 나타났다.

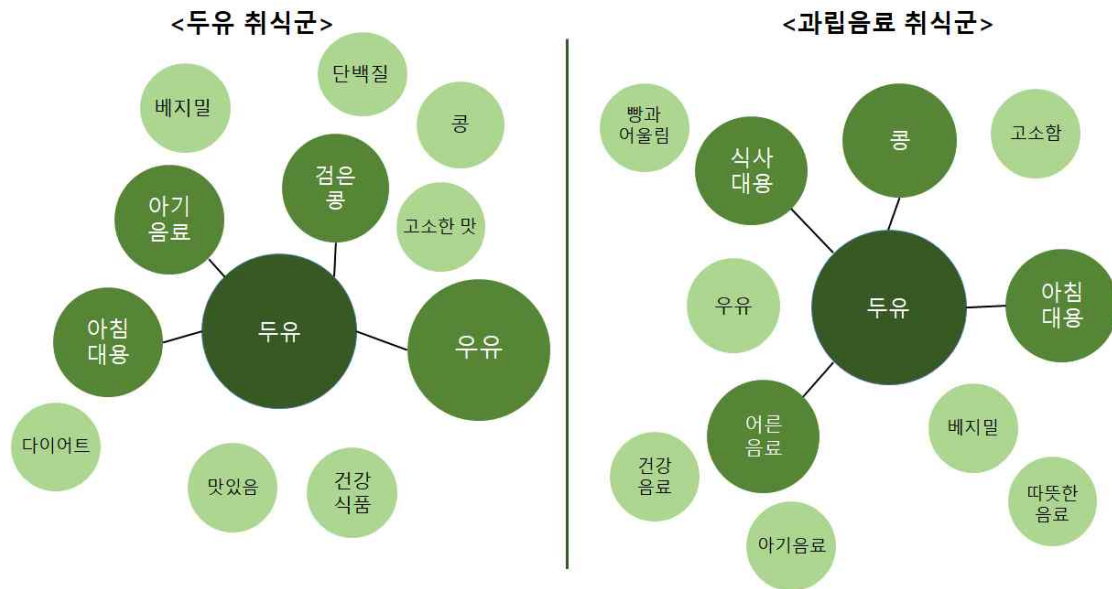


그림 113. 두유 섭취군 및 과립음료 취식군에서 나타나는 두유에 대한 인식 차이

(5) 두유 취식 행태의 확인을 위해 두유 섭취군과 과립음료 섭취군에게 두유의 섭취 빈도, 섭취 시간대, 섭취상황 및 두유의 구매 결정 요인에 대해 질문한 결과는 표 121과 같다. 두유 취식 행태의 경우, 섭취 빈도는 5회/주 이상 섭취하는 경우가 두유 취식군에서 압도적으로 높게 나타났으며, 두유 섭취군과 과립음료 섭취군 모두 가장 선호하는 시간대는 아침으로, 아침식사를 대체하기 위해 두유를 선택하는 것으로 나타났다. 두유 섭취군은 과립음료 섭취군에 비해 두유를 아침 외의 식사 대체 식품으로 선택하는 비중이 높은 것으로 나타났으며, 구매 결정요인에서는 두유 섭취군은 과립음료 섭취군에 비해 두유 구매 시 맛에 초점을 둔 데 비해 과립음료 섭취군은 칼로리, 성분 등에 관심을 가지는 것으로 나타났다.

표 121. 두유 취식군 및 과립음료 취식군의 두유 취식 행태

구분	두유 섭취군	과립음료 섭취군
섭취 빈도	매일 (40%) 4~5회/주 (10%) 1~2회/월 (20%) 있으면 먹는다 (30%)	매일 (11%) 2~3회/월 (22%) 1~2회/월 (33%) 있으면 먹는다 (22%) 거의 먹지 않음 (11%)
섭취 시간대	아침 대응 (28.6%) 아침-점심 간식 (7.1%) 점심 대응 (14.3%) 점심-저녁 간식 (28.6%)	아침 대응 (70%) 아침-점심 간식 (20%) 점심-저녁 간식 (10%)

	저녁 대응 (21.4%)	
섭취 상황	출근/등교 시, 혹은 식사 시간이 부족할 때 (아침 대응, 식사대용) 식사 사이에 배고플 때 간식으로 섭취	식사 대응 (특히 아침) 겨울: 따뜻하게 섭취 커피 혹은 우유 대응 다이어트
구매 결정요인	맛 (고소한맛, 익숙한맛, 덜 텁텁한맛, 단맛) 영양성분	단맛, 낮은 칼로리, 고소한 맛, 단백질 함량, 가격, 종류 (검은콩, 아몬드, 흑임자)

(6) 과립음료의 취식 행태를 알아보기 위해 두유 섭취군과 과립음료 섭취군에게 과립음료의 정의와 개념을 설명하고 섭취 빈도, 섭취 상황 및 구매 결정요인에 대해서 질문하였다. 본 인터뷰에서 과립음료의 개념은 봉봉, 모구모구 등과 같이 가공이 완료된 상태로 유통되는 음료로 한정하였으며, 공차 등과 같이 즉석으로 제조하는 음료는 제외하였다. 과립음료의 취식 행태에 대한 답변은 표 122와 같다. 두 취식군에서 과립음료의 취식 빈도는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 취식 상황은 시간대보다는 동반해서 섭취하는 식품에 영향을 받을 수 있는 것으로 나타났다. 또한 섭취 상황에서 알 수 있듯이 두 군 모두 과립음료를 선택하는 상황은 허기를 달래기 위한 목적보다는 음료가 가지는 식감과 맛을 취하는 것에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 과립음료의 구매 결정요인에서 두유 섭취군은 과립음료 구매 시 과립의 특성보다는 음료 **베이스의 맛**에 더 치중하는 반면, 과립음료 섭취군은 과립의 **식감**, 알갱이 **크기** 등에 따라 구매를 결정하는 것으로 나타났다.

표 122. 두유 취식군 및 과립음료 취식군의 과립음료 취식 행태

구분	두유 섭취군	과립음료 섭취군
섭취 빈도	3~4회/주 (9.1%) 1~2회/주 (27.3%) 1회/월 (45.5%) 거의 먹지 않음 (18.2%)	1~2회/주 (33.3%) 2~3회/월 (11.1%) 1회/월 (33.3%) 거의 먹지 않음 (22.2%)
섭취 상황	후식 간식: 과자와 함께 곁들임 탄산음료 대응	씹는 식감이 끝릴 때 과일이 먹고 싶을 때 과자와 함께 섭취
구매 결정요인	음료의 맛 (단맛, 상큼한 맛) 식감,과립의 맛 포장형태 (캔, 유리, 플라스틱)	씹는 식감, 알갱이 크기

(7) 두유와 젤리의 접목이 생소한 개념이라는 점을 고려하여 개발 중인 신제품의 콘셉트가 가지는 소비자 수용도를 파악하고자 하였다. 소비자 수용도는 콘셉트 보드 제시의 유무에 따라 달라지는 인식을 확인하였으며, 젤리 두유라는 개념만 전달한 후의 반응과 그림 114와 같은 콘셉트 보드를 제시한 후의 반응을 기록한 것을 표 123에 제시하였다. 콘셉트 보드 제시 전후 모두에서 두유 섭취군에 비해 과립음료 섭취군에서 신제품에 호기심을 보이는 중립적인 의견이 더 많이 나타났으며, 부정적인 의견은 더 적게 나타나 유사한 음료 섭취

경험이 더 많은 과립음료 섭취군이 젤리가 함유된 두유에 대한 거부감이 적은 것으로 나타났다. 콘셉트 보드 제시 후의 결과에서는 두유에 포함되는 젤리의 주재료가 검은콩이라는 것에 대해 색상, 맛 등과 같은 관능적인 면에서 거부감을 드러내는 것을 보였다. 또한 콘셉트 보드 제시 전에 나타났던 새로운 제품에 대한 거부감이 콘셉트 보드 제시 후에도 강하게 드러나는 양상을 보여 새로운 콘셉트가 향후 제품의 구매결정에 큰 요인으로 작용할 수 있을 것으로 생각되었다.

CONCEPT BOARD

씹는 맛까지 챙긴 두유, 두유 wanna 츄	
두유로는 부족한 배고픔, 더 든든하게 채울 수는 없을까?	
<p>Benefit</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 두유: 무기질, 비타민 등 영양소가 풍부하게 함유된 다이어트 필수 간식 2. 검은콩 젤리로 부가시킨 씹는 맛 3. 검은콩: 이소플라본 함유로 피부 미용 효과 4. 인공감미료 및 첨가물 무첨가 	
<ul style="list-style-type: none"> • 식품유형: 가공두유 • 용량 및 칼로리: 250ml, 108kcal/100ml • 보관 및 유통: 냉장 • 권장 소비자가: 미정 	

그림 114. 개발 중인 신제품(젤리 두유)의 콘셉트 보드

표 123. 개발 중인 신제품(젤리 두유)의 콘셉트 보드

구분	두유 섭취군	과립음료 섭취군
단어 제시 후	<p>중립적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 젤리의 종류에 따라 다를 것 같다 • 쫄깃한 젤리라면 어울릴 것 같다 <p>부정적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 맛없을 것 같다. • 거부감이 느껴진다. • 어울리지 않을 것 같다 	<p>중립적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 젤리를 좋아하면 한번쯤 사먹을 것 같다. • 신기하다. • 비슷한 제품에 대해 거부감이 없는 사람들은 먹을 것 같다. • 식사 대응으로 가능할 것 같다. <p>부정적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 포만감에 큰 영향이 없을 것 같다. • 어울리지 않을 것 같다.
콘셉트 보드 제시 후	<p>중립적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다이어트 하는 사람들이 좋아할 것 같다 • 페트병보다는 유리병이 나올 것 같다 • 젤리 식감에 따라 호불호가 갈릴 것 같다. • 묵같은 느낌. 젤리가 동글동글하면 좋겠다. • 맛이 상상이 안 된다. <p>부정적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 음료나 젤리 색이 끌리지 않는다. 	<p>긍정적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 식감이 부드러울 것 같다. • 음료, 젤리가 달 것 같다. • 참신하다. 건강해 보인다. • 이름에서 쫄깃한 식감이 생각난다. • 콩물에 우뭇가사리 같은 느낌이다. <p>부정적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 검은콩과 젤리 색이 매치가 안 된다.

<ul style="list-style-type: none"> • 젤리 색과 검은콩이 매치가 안 된다. • 칼로리가 높은 것 같다. • 젤리가 잘 안 나올 것 같다. • 어울리지 않을 것 같다. 콩 젤리가 거부감이 든다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 상상이 안되는 맛. 이상할 것 같다. • 젤리가 동글동글하면 좋겠다. • 두유같지 않다. • 젤리가 잘 안 나올 것 같다. • 씹는 맛이 없을 것 같다.
---	---

(8) 개발 중인 과립 가공두유의 선호도 조사는 젤리 제공량에 따른 선호도 차이와 젤리 제공 크기에 따른 선호도 차이로 나누어 조사하였다. 젤리 제공량에 따른 선호도 차이를 확인하기 위해 과립 함유율 10%인 시료(236)와 15%인 시료(735)를 피험자들에게 제시하였고, 그림 115와 같은 설문지를 제시하여 두 시료 중 더 선호하는 시료와 선호하는 이유, 개선점, 구매유구 및 적정 가격대를 질문하였다.

평가 차수: _____ 이름: _____

젤리 두유의 "젤리 제공량"에 대한 선호도 조사

다음의 두 제품에는 젤리의 양이 다르게 제시되었습니다.
제품을 아래에 제시된 순서대로 사용하신 후, 더 선호하는 제품 아래에 표시를 해주신 뒤
아래의 질문에 답해주시기 바랍니다.

시식 순서
236--735

236	735

Q1. 해당 제품을 선택한 이유는 무엇인가요? 자세히 기술해주세요. (예, ~는 이래서 좋다, ~는 이래서 싫다 등)

Q2. 제품에 개선이 필요한 부분이 있다면 작성해주시기 바랍니다.

Q3. 본 제품이 출시된다면 구매할 의향은 어느 정도입니까?

		구매할 수도 구매하지 않을 수도 있음		
절대 구매하지 않겠음	①	②	③	④
				반드시 구매할 것임

Q4. 본 제품의 적정 가격대는 어느 정도라고 생각하십니까?

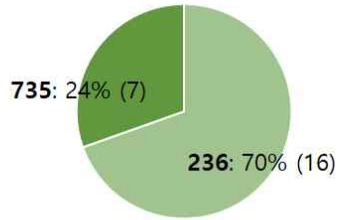
① 1,000원 - 1,300원 ② 1,300원 - 1,600원 ③ 1,600원 - 2,000원
④ 2,000원 - 2,300원 ⑤ 2,300원 - 2,500원 ⑥ 2,500원 - 2,800원

감사합니다.
감각과학연구실 Instagram @jbn_u_sensory

그림 115. 젤리 제공량에 따른 선호도 조사 설문지

(9) 과립 가공두유에서 젤리 제공량에 대한 인식은 그림 116, 표 124와 같이 나타났다. 젤리 제공량에 따른 선호도 평가에 주로 영향을 미치는 요인은 빨대로 마실 때 올라오는 젤리의 양이 다른 점(입 안에 담기는 젤리의 양)이었고, 젤리 양이 적은 시료가 높은 선호도를 보였다. 또한, 젤리의 식감 때문에 젤리의 양이 많으면 거부하다는 의견이 다수 나타났다. 대표적인 예로서, 원래 젤리 양이 많은 것을 좋아하는 피험자가 본 시료가 가지는 젤리의 식감 때문에 젤리의 양이 적은 것이 낫다고 대답하였다. 이는 과립음료의 과립들이 일반적으로 쫄깃한 식감을 가지는 데 비해 본 제품 내의 검은콩 젤리는 입에서 뭉개지는 부드러운 식감을 가져 이를 낫설고 부정적으로 받아들이는 경향이 큰 것으로 생각되었다.

젤리 제공량에 따른 선호도 차이 확인



<시료 제공 정보>

시료	난수번호
과립 함유율 10%	236
과립 함유율 15%	735

그림 116. 젤리 제공량에 따른 선호도 차이

표 124. 젤리 제공량에 따른 선호도 차이

구분	젤리 제공량에 따른 선호도 차이	
선호도 평가 이유	236	<ul style="list-style-type: none"> • 입에 들어오는 젤리의 양이 적절하다. (64.7%) • 젤리 질감이 호물거려서 많이 먹으면 느끼하다. (17.6%) • 젤리를 많이 씹지 않아도 돼서 좋다. (11.8%) • 젤리가 너무 많으면 입의 촉감이 텁텁하다. (5.9%)
	735	<ul style="list-style-type: none"> • 외관이 더 좋다. (45.5%) • 씹는 느낌이 좋다. (36.4%) • 포만감이 더 크다. (18.2%)
개선점	<ul style="list-style-type: none"> • 젤리가 더 쫄쫄하면 좋겠다. (41.4%) • 병째 마실 때는 젤리가 잘 나오지 않는다. (24.1%) • 두유의 농도가 더 진하면 좋겠다. (17.2%) • 젤리 모양이 둥글었으면 좋겠다. (13.8%) • 젤리와 두유가 따로 노는 것 같다. (3.4%) 	

(10) 젤리 제공 크기에 따른 선호도 차이를 확인하기 위해 과립 크기가 0.5*0.5*0.5 cm인 시료 (530)와 1.5*0.5*0.5 cm인 시료(148)를 피험자들에게 제시하였고, 그림 117과 같은 설문지를 제시하여 두 시료 중 더 선호하는 시료와 선호하는 이유, 개선점, 구매욕구 및 적정 가격대를 질문하였다.

참가 번호: _____ 이름: _____

젤리 두유의 "젤리 제공 크기"에 대한 선호도 조사

다음의 두 제품에는 젤리의 크기가 다르게 제시되었습니다.
 제품을 아래에 제시된 순서대로 사용하신 후, 더 선호하는 제품 아래에 표시를 해주신 뒤
 아래의 질문에 답해주시기 바랍니다.

시작 순서
 530-148

530	148

Q1. 해당 제품을 선택한 이유는 무엇인가요? 자세히 기술해주세요. (예. ~는 이래서 좋다. ~는 이래서 싫다 등)

Q2. 제품에 개선이 필요한 부분이 있다면 작성해주시기 바랍니다.

Q3. 본 제품이 출시된다면 구매할 의향은 어느 정도입니까?

절대 구매하지 않겠음	구매할 수도 구매하지 않을 수도 있음	반드시 구매할 것임		
①	②	③	④	⑤

Q4. 본 제품의 적정 가격대는 어느 정도라고 생각하십니까?

① 1,000원 - 1,300원 ② 1,300원 - 1,600원 ③ 1,600원 - 2,000원
 ④ 2,000원 - 2,300원 ⑤ 2,300원 - 2,500원 ⑥ 2,500원 - 2,800원

감사합니다.
 감각과학연구소 Instagram @jbn_u_sensory

그림 117. 젤리 제공 크기에 따른 선호도 조사 설문지

(11) 과립 가공두유에서 젤리 제공 크기에 대한 인식은 그림 118, 표 125와 같이 나타났다. 젤리 제공 크기에 따른 선호도는 0.5*0.5*0.5 cm 크기, 즉, 더 작은 젤리가 더 높은 선호도 (13명; 57%)를 보였으나, 젤리 제공량에 따른 선호도와 달리 1.5*0.5*0.5 cm 크기의 시료를 선호한다고 대답한 비율(10명; 43%)과 큰 차이를 보이지 않았다. 젤리 제공 크기에 따른 선호도 평가에 주요하게 작용한 요인은 젤리의 식감으로 나타났다. 작은 크기인 530의 경우, 개구리알 같은 식감이 느껴진다는 의견이 컸는데, 530 특유의 입에서 굴러다니는 식감에 대한 호불호로 선호도 차이가 갈리는 양상을 보였다. 148의 경우, 선호한다고 대답한 주요한 이유로 씹는 식감을 꼽았으며, 젤리가 가진 부드러운 식감과 크기가 어울려서 선호한다고 응답하였다. 그리고 젤리 제공 크기에 따른 선호도를 결정짓는 요인 중 빨대 없이 마셨을 때에도 젤리가 함께 들어오는지에 대한 유무가 중요한 요인으로 작용하였다. 또한, 제시된 두 시료 사이의 중간 크기 (1.0*0.5*0.5cm)에 대한 의견도 개선점으로 제안되었다.

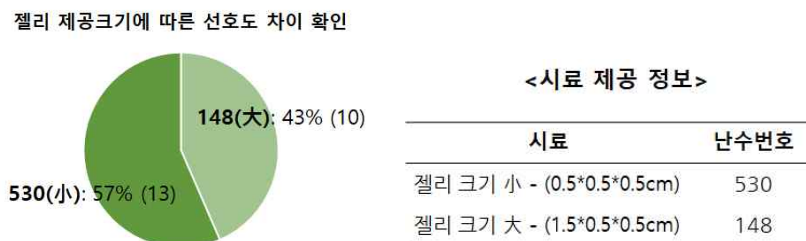


그림 118. 젤리 제공 크기에 따른 선호도 차이

표 125. 젤리 제공 크기에 따른 선호도 차이

구분	젤리 제공 크기에 따른 선호도 차이	
선호도 평가 이유	148	<ul style="list-style-type: none"> • 씹는 느낌이 좋다. (60.0%) • 젤리의 부드러운 식감과 크기가 어울린다. (33.3%) • 외관이 더 좋다. (6.7%)
	530	<ul style="list-style-type: none"> • 빨대로 빨았을 때 올라오는 느낌이 더 좋다. (37.5%) • 크기가 작아서 호물한 식감이 잘 느껴지지 않는다. (25.0%) • 젤리가 더 많아보인다. (18.8%) • 빨대 없이 마셨을 때도 입에 편하게 들어온다. (12.5%) • 씹는 느낌이 좋다. (6.2%)
개선점	<ul style="list-style-type: none"> • 젤리가 더 쫄쫄하면 좋겠다. (60.0%) • 젤리 맛이 더 강해지면 좋겠다. (33.3%) • 젤리 색이 바뀌었으면 좋겠다. (6.7%) 	

(12) 선호도 평가 설문지의 구매의향 정도에 대한 결과와 시제품 제시 이후의 구매의향에 대한 질문에 답변한 결과를 분석하였다. 시제품 제시 전, 콘셉트 보드만 제공되었을 당시에 대답한 구매의향에 대한 답변 비교는 표 126에 제시하였다. 구매의향의 경우, 두유 취식군과 과립음료 취식군 사이에 큰 차이가 나타나지 않았다. 시제품 제시 전에는 두유의 일반적인 취식상황과 유사하게 식사대용, 다이어트용으로 구매할 수 있을 것 같다는 의견이 대다수였으나, 시제품 제시 이후에는 취식상황을 다이어트로 제한하는 답변이 다수 차지하였다. 설문지 문항을 분석한 결과, 구매의향 정도는 5점 척도 기준(1점: 절대 구매하지 않겠음, 5점: 반드시 구매하겠음)으로 3.35점을 기록하였으며, 구매의향 역시 젤리의 식감이 보완된다면 구매하겠다는 의견을 보였다.

표 126. 개발 중인 과립 가공두유의 구매의향 비교

구분	시제품 제시 전	시제품 제시 후
선택 이유	<ul style="list-style-type: none"> • 아침에 식사 대용으로 • 다이어트용으로 • 편의점 이벤트가 있으면 (할인) • 패키지가 귀엽다면 • 주변의 평가가 좋다면 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도 기준 3.35 • 평소에는 사먹지 않고 다이어트 등의 목적으로 사먹을 듯 • 젤리의 식감이 보완된다면 사먹을 것 같다

(13) 적정 가격대 또한 시제품 제시 전 구두로 질문한 내용과 선호도 평가 시에 서면으로 제시한 문항의 차이를 비교하여 그림으로 나타내었다. 적정 가격대 역시 두유 취식군과 과립음료 취식군 사이에 큰 차이를 보이지 않았으며, 시제품 제시 여부에 관계없이 적정 가격대는 1,600원~2,000원대가 적절하다고 응답했고 2,000원 이상이면 사먹지 않겠다는 의견이 많았다.

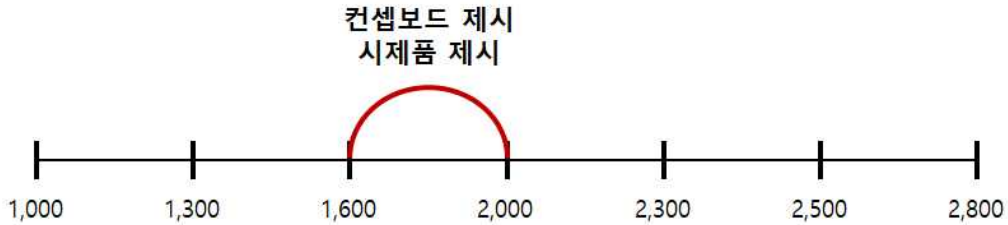


그림 119. 개발 중인 과립 가공두유의 시제품 제시 여부에 따른 적정 가격대의 차이

- (14) 과립 가공두유가 출시될 경우, 가능한 구매 루트로는 편의점의 신상품 코너, 드러그스토어의 다이어트 코너, 인터넷 새벽배송 서비스(마켓컬리 등)가 언급되었으며, 영양성분과 첨가물 무첨가 등을 강조하여 로컬푸드 직매장에 판매하는 것도 함께 제안되었다.
- (15) 과립 가공두유의 주요 보완점으로는 젤리의 식감이 더 쫄깃해지면 좋겠다는 의견이 대다수를 차지했으며, 젤리가 눈에 띄도록 노출하는 포장 디자인 등을 통해 소비자의 시선을 끌 수 있었으면 좋겠다는 의견, 젤리의 연한 색감을 검은콩과 더 쉽게 연상되도록 진한 색상으로 교체하거나 현재의 색을 유지하면서 건강함을 강조해 소비자들을 이해시키는 전략이 필요하겠다는 의견이 제시되었다. 또한, 제품의 콘셉트를 다이어트 혹은 식사대용(포만감 제공) 중 하나로 정리해 이에 초점을 맞추면 좋겠다는 의견이 제시되었다.
- (16) 위의 FGI 결과들을 바탕으로 하여 젤리 함유량 10%, 젤리 크기는 씹는 식감에 대한 높은 선호도를 보인 1.5*0.5*0.5 cm로 결정하였고, 젤리와 음료의 침전 정도를 개선하기 위해 카라기난(0.05%, w/v)을 첨가하는 것으로 최종 레시피를 설정하였다.

4) 유통기한 설정실험

- (1) 최종적으로 레시피가 확정된 신제품의 유통기한을 설정하기 위해 유통기한 설정실험을 진행하였다. 본 신제품은 식품공전 상의 식품별 기준 및 규격에서 9-5 두유류 중 (2) 가공두유(원액두유나 두류가공품의 추출액에 과일, 채소즙(과실퓨레 포함) 또는 유, 유가공품, 곡류분말 등의 식품 또는 식품첨가물을 가한 것(두류고형분 1.4% 이상) 또는 이를 분말화한 것(두류 고형분 50% 이상))에 속하는 제품으로, 통과규격은 (1) 세균수 $n=5, c=2, m=10,000, M=50,000$ (평균제품의 경우 $n=5, c=0, m=0$), (2) 대장균군 $n=5, c=2, m=0, M=10$ (평균제품은 제외)이다. 본 제품은 살균제품으로써, 위의 규격을 기준으로 하여 건조필름을 이용한 미생물시험법에 추가로 pH, 수분함량, 식염, 가용성고형분, 총당, 산도, 산가, 아미노태질소 함량 실험을 식품공전 상의 시험법에 따라 진행하였다. 시료는 냉장보관식품의 조건에 따라 10°C에서 보관하였다.
- (2) 제품의 이화학적 특성 분석결과는 표 127에 나타내었다. 수분함량과 가용성고형분 함량은 기간에 따른 차이를 보이지 않았으며, 식염 함량, 총당 함량, 산도, 아미노태질소 함량은 증가하는 양상을 보였다.

표 127. 유통기한 설정을 위한 이화학적 특성 분석결과

품질지표	Day 0	Day 5	Day 10
pH	6.60 b	6.61 a	6.56 c
수분함량 (m%)	89.95 a	87.67 a	90.88 a
식염 (%)	1.97 b	2.31 a	2.27 a
가용성고형분 (%)	9.13 a	9.07 a	9.07 a
총당 ($\mu\text{g/L}$ GAE)	35.06 b	66.24 a	61.29 a
산도 (%)	0.32 c	0.47 b	0.56 a
산가 (mg/g)	6.85 a	7.11 a	5.72 b
아미노태질소 (mg%)	122.61 c	168.47 b	232.11 a

(3) 두유류의 유통기한 설정의 기준이 되는 세균수와 대장균군 검사결과는 표 128에 제시하였다. 세균수의 경우, Day 10까지 모든 배지에서 $n=5, c=2, m=10^4$ CFU/mL의 기준을 충족하였으나, 대장균군 검출 실험에서는 Day 10에 $n=5, c=2, m=0, M=10$ 의 기준을 상회하는 결과를 나타내었다. 이러한 결과를 통해 개발한 신제품의 유통기한을 6~9일 이내로 설정하였다. 그러나 Day 10 시료의 일반세균수가 기준치에 미치지 못하는 점과 시료가 실험실 규모로 제작한 신제품이라는 점, Day 15 시료에서는 세균수와 대장균군 검출실험에서 모두 기준치를 상회하는 결과를 보였다는 점을 감안하였을 때, 기술이전을 통해 실제 pilot 규모로 생산한 제품의 유통기한은 10~14일까지 증가할 수 있을 것으로 생각되었다.

표 128. 유통기한 설정을 위한 미생물 검사결과

품질지표		CFU ($10^3/\text{mL}$)		
		Day 0	Day 5	Day 10
세균수	1	0	5	6
	2	2	11	4
	3	2	10	3
	4	1	9	3
	5	2	5	3
	mean	1.40 ± 0.89	8.0 ± 2.83	3.80 ± 1.30
대장균군	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	1
	4	0	0	0
	5	0	0	1
	mean	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.40 ± 0.55

5) 최종 소비자 평가

(1) 최종 레시피가 확립된 신제품의 소비자 기호도를 파악하기 위하여 2020년 11월 23일부터 24일까지 양일간 전북대학교 비만연구센터에서 소비자평가를 진행하였다. 소비자평가의 모집은 온라인을 통해 진행하였으며, 20대부터 50대의 남녀 총 85명이 참가하였다. 시제품은 240 mL의 투명한 플라스틱 컵에 두유 100 mL와 젤리 10 g을 담아 투명한 플라스틱 뚜껑을 씌운 상태로 제시하였고, 원활한 섭취를 위해 두꺼운 빨대를 함께 제공하였다. 소비자평가의 결과 수집은 Compusense(Compusense cloud, Ontario, Canada) 프로그램을 이용하여 참가자의 개인 휴대폰을 이용해 링크에 접속하는 방법으로 설문에 참가하게 하였고, 전자기기의 사용이 익숙하지 않거나 오류가 발생한 경우 종이 설문지로 대체하여 설문에 참여할 수 있게 하였다. 소비자 평가에 사용한 설문지는 그림 120과 같다.

그림 120. 소비자 기호도 평가 설문지



그림 121. 신제품(과립 가공두유)의 최종 소비자 평가 장면

(2) 소비자 평가에 참여한 피험자들의 인구통계학적 특성을 조사하기 위한 문항에 대한 빈도분석을 진행한 결과는 표 129와 같다. 남성(29.4%)에 비해 여성(70.6%)이 약 3배 정도 많았으며, 연령의 경우 20대(44.7%)가 가장 많았고, 50대, 40대, 30대의 순으로 참여하였다. 월 소득은 1백만원 미만이라고 대답한 경우(45.9%)가 가장 많았는데, 이는 참가자의 절반 정도가

20대인 영향을 받았기 때문이라고 생각되었다.

표 129. 소비자 평가 참가자들에 대한 인구통계학적 특성

요인		인원수 (명)	비율 (%)
성별	남성	25	29.4
	여성	60	70.6
연령	20~29세	38	44.7
	30~39세	6	7.1
	40~49세	19	22.4
	50~59세	22	25.9
월 소득	1백만원 미만	39	45.9
	1백~2백만원	13	15.3
	2백~3백만원	14	16.5
	3백~4백만원	8	9.4
	4백~5백만원	2	2.4
	5백~6백만원	4	4.7
	6백만원 이상	5	5.9
합계		85	

- (3) 소비자 평가 참가자들의 두유 구입 빈도와 음용 빈도, 음용 요인, 구입 루트에 대해 질문한 결과는 표 130과 같다. 두유의 구입 빈도, 음용 빈도, 음용 요인에 대한 질문은 한 가지 답변만을 선택하도록 하였고, 두유 구입 루트의 경우 중복 답변이 허용되도록 하였다. 두유의 구입 빈도의 경우, 2~3개월에 한번 구입한다는 답변이 24.7%로 가장 많았으며, 1달에 한번, 1년에 한두 번 구매한다는 답변이 각각 22.4%, 일주일에 한 번은 12.9%, 2~3주에 한 번은 10.6%, 2~3일에 한 번은 3.5%, 전혀 구매하지 않는다는 답변은 2.4%, 거의 매일 구입한다는 답변은 1.2%로 나타났다. 그러나 음용 빈도의 결과에서는 일주일에 한 번(18.8%), 1년에 한두 번(16.5%), 2~3주에 한 번과 2~3개월에 한 번(15.3%), 2~3일에 한번(14.1%), 1달에 한 번(10.6%), 거의 매일(5.9%), 전혀 취식하지 않음(3.5%)의 비율을 보여 구매 빈도보다 음용 빈도가 전반적으로 더 높은 양상을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 두유의 음용 요인으로는 맛(61.2%)이 가장 대다수의 답변을 차지하였으며, 다음으로는 건강(30.6%)이라고 대답한 경우가 많았다. 그 외에도 브랜드(4.7%), 지인의 추천(1.2%), 칼로리(1.2%)라고 대답한 경우도 존재했다. 구입 루트의 경우 대형마트(38.8%)와 인터넷(31.9%)이 주요 구입 루트인 것으로 나타났으며, 편의점과 소매점(슈퍼)의 경우 각각 14.7%의 응답비율을 나타냈다.

표 130. 소비자 평가 참가자들의 두유 구입 빈도와 음용 빈도, 음용 요인, 구입 루트 조사결과

요인		인원수 (명)	비율 (%)
구입 빈도	거의 매일	1	1.2
	2~3일에 한번	3	3.5
	일주일에 한번	11	12.9
	2~3주에 한번	9	10.6
	1달에 한번	19	22.4
	2~3개월에 한번	21	24.7
	1년에 한두 번	19	22.4
	전혀 구매하지 않음	2	2.4
음용 빈도	거의 매일	5	5.9
	2~3일에 한번	12	14.1
	일주일에 한번	16	18.8
	2~3주에 한번	13	15.3
	1달에 한번	9	10.6
	2~3개월에 한번	13	15.3
	1년에 한두 번	14	16.5
	전혀 취식하지 않음	3	3.5
음용 요인	맛	52	61.2
	브랜드	4	4.7
	건강	26	30.6
	포만감	1	1.2
	지인의 추천	1	1.2
	칼로리	1	1.2
합계		85	
구입 루트 (중복)	대형마트	45	38.8
	편의점	17	14.7
	소매점(슈퍼)	17	14.7
	인터넷	37	31.9
합계		116	

(4) 시제품을 시식하기 전, 참가자들이 두유에 대해서 어떠한 인식을 가지고 있는지 조사하기 위하여 두유를 떠올리면 생각나는 이미지에 대하여 자유롭게 서술하도록 하였다. 그 결과, 총 35개의 단어가 도출되었으며, 상위에 속하는 단어로는 건강, 콩, 고소함, 단백질, 우유 포만감, 식사대용 등이 있었다.

표 131. 소비자 평가 참가자들의 두유에 대한 인식 조사결과

번호	단어	인원수(명)	비율 (%)	번호	단어	인원수(명)	비율 (%)
1	건강	46	18.5%	19	다이어트	3	1.2%
2	콩	40	16.1%	20	어린이	2	0.8%
3	고소함	29	11.7%	21	채식	2	0.8%
4	단백질	16	6.5%	22	GMO	2	0.8%
5	우유	15	6.0%	23	유당불내증	2	0.8%
6	포만감	13	5.2%	24	간식	2	0.8%
7	식사대용	13	5.2%	25	두부	2	0.8%
8	단맛	7	2.8%	26	따뜻한 음료	2	0.8%
9	어른	6	2.4%	27	덜단맛	1	0.4%
10	부드러움	5	2.0%	28	갱년기	1	0.4%
11	베지밀	5	2.0%	29	편리	1	0.4%
12	검은콩	5	2.0%	30	여성	1	0.4%
13	아침 대용	5	2.0%	31	커피	1	0.4%
14	병원	5	2.0%	32	곡물	1	0.4%
15	튼튼함	3	1.2%	33	느끼함	1	0.4%
16	비리다	3	1.2%	34	탈모예방	1	0.4%
17	종이팩	3	1.2%	35	병음료	1	0.4%
18	진함	3	1.2%	Total		248	

(5) 신제품의 콘셉트 보드를 제시한 후, 콘셉트 보드에서 느껴지는 특성에 대하여 자유롭게 서술하도록 질문하였다. 그 결과, 두유와 젤리의 결합이라는 새로운 특징에 대하여 호기심을 유발한다(17.6%)는 의견이 가장 많은 수를 차지했으며, 건강함이 느껴진다(13.9%), 포만감이 있을 것 같다(7.9%), 식사대용으로 좋을 것 같다(7.3%)는 의견도 상위를 차지하였다. 또한, 유사한 특징을 가진 버블 밀크티 브랜드인 공차와 비슷하다(3.6%)는 의견도 제시되었다. 그러나 새로운 특징에 대한 거부감 때문에 어울리지 않을 것 같다(3.6%), 맛이 상상이 되지 않는다(3.0%)와 같은 부정적인 의견도 존재했다.

표 132. 콘셉트 보드에서 느껴지는 특성에 대한 빈도 조사결과

콘셉트 보드 특성	인원수 (명)	비율 (%)
호기심을 유발한다	29	17.6%
건강함이 느껴진다	23	13.9%
포만감이 있을 것 같다	13	7.9%
식사대용으로 좋을 것 같다	12	7.3%
젤리를 씹는 식감이 좋을 것 같다	11	6.7%
어린이용으로 적당하다	7	4.2%
먹어보고 싶다	7	4.2%
이름이 마음에 든다	7	4.2%
공차 느낌이다	6	3.6%
두유와 젤리가 어울리지 않을 것 같다	6	3.6%

맛이 상상이 가지 않음	5	3.0%
다이어트용으로 적당하다	5	3.0%
고소하지 않을 것 같다	4	2.4%
색감이 연하다	4	2.4%
구매를 하지 않을 것 같다	3	1.8%
포장이 단순하다	3	1.8%
컨셉이 마음에 들지 않는다	3	1.8%
곤약젤리와 비슷할 것 같다	2	1.2%
호불호가 갈릴 것 같다	2	1.2%
칼로리가 낮다	2	1.2%
젤리가 맛없어 보인다	2	1.2%
달 것 같다	2	1.2%
운동하고 난 후 마실 수 있을 것 같다	2	1.2%
페트병 패키지가 신기하다	1	0.6%
간식용으로 적당할 것 같다	1	0.6%
칼로리가 높다	1	0.6%
용량이 작아 보인다	1	0.6%
쌀음료의 느낌이다	1	0.6%
합계	165	

(6) 신제품의 외관에 대한 기호도 평가의 질문으로는 전반적인 외관과 두유의 색상, 젤리의 색상이 제시되었으며, 맛에 대한 질문은 전반 기호도, 두유의 향미, 두유의 단맛, 두유의 입촉감, 젤리의 식감, 젤리의 향, 두유와 젤리의 어울림이 제시되었다. 평가는 9점 척도를 이용하여 1점은 매우 많이 싫음, 5점은 좋지도 싫지도 않음, 9점은 매우 많이 좋음으로 평가하였다. 기호도 평가에 따른 결과는 표 133에 제시하였다. 기호도 평가의 경우, 외관과 맛 모두 5점대의 결과를 나타냈으며, 인구통계학적 특성에서 차이를 보인 성별과 연령에 따른 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

표 133. 기호도 평가 결과

요인	total mean (n=85)
전반 외관	5.32
두유 색상	5.12
젤리 색상	5.00
전반 기호도	5.39
두유 향미	5.42
두유 단맛	5.88
두유 입촉감	5.71
젤리 식감	5.19
젤리 향	5.29
어울림	5.38

- (7) 기호도 평가 항목 중 신제품의 전반적인 기호도의 평가 이유에 대해 서술하도록 하였다. 긍정적 의견은 12개가 도출되었으며, 부정적인 의견은 9개가 도출되었다. 긍정적 의견의 경우, 두유의 고소한 맛이 좋다(27.9%)는 의견과 젤리의 식감이 부드러워서 좋다는 의견(18.0%)이 다수를 차지하였으나, 부정적인 의견의 경우 젤리의 식감이 연해서 싫다는 의견(19.0%)이 가장 많이 나타나 젤리의 식감에 따른 호불호가 강하게 갈리는 것으로 나타났다.

표 134. 전반적인 기호도 평가의 이유 조사결과

전반적인 기호도 평가 이유	인원수 (명)	비율 (%)
긍정적		
두유의 고소한 맛이 좋다	17	27.9%
젤리의 식감이 부드러워서 좋다	11	18.0%
전반적으로 느껴지는 부드러움이 좋다	8	13.1%
젤리와의 조합이 좋다	7	11.5%
건강함이 좋다	4	6.6%
달지 않은 맛이 좋다	4	6.6%
두유의 가벼운 맛이 좋다	3	4.9%
포만감이 좋다	2	3.3%
두유의 단맛이 좋다	2	3.3%
젤리의 양이 적당하다	1	1.6%
젤리의 단맛이 좋다	1	1.6%
두유의 진한 맛이 좋다	1	1.6%
합계	61	
부정적		
젤리 식감이 연해서 싫다	8	19.0%
콩 향이 싫다	8	19.0%
두유의 맛이 가벼워서 싫다	7	16.7%
두유의 색이 묽어서 싫다	6	14.3%
젤리의 색이 연해서 싫다	4	9.5%
느끼한 맛이 싫다	3	7.1%
단맛이 싫다	3	7.1%
비린 맛이 싫다	2	4.8%
전반적으로 싫다	1	2.4%
합계	42	

- (8) 신제품의 기호도 평가에 따른 개선점에 대한 의견으로는 전반적인 기호도 평가 이유와 동일하게 젤리의 식감에 대한 내용이 나타났는데, 젤리의 식감이 단단하게 보장되었으면 좋겠다(36.4%)는 의견이 가장 많이 나타났다. 또한, 두유의 고소한 맛이 더 강화되었으면 좋겠다(25.8%)는 의견도 다수를 차지하였다.

표 135. 신제품의 기호도 평가에 따른 개선할 점 조사결과

개선할 점	인원수 (명)	비율 (%)
젤리 식감 단단하게 보강	24	36.4%
고소한 맛 보강	17	25.8%
두유의 점도 보강	7	10.6%
두유의 단맛 보강	4	6.1%
젤리의 고소한 맛 보강	4	6.1%
젤리의 단맛 보강	3	4.5%
두유의 색 보강	2	3.0%
젤리의 색 보강	2	3.0%
외관 보강	1	1.5%
젤리의 크기 감소	1	1.5%
두유의 단맛 감소	1	1.5%
합계	66	

(9) 콘셉트 보드와 실제 제품이 일치하는 정도를 확인하기 위하여 기호도 평가 이후에 콘셉트 보드와 신제품과의 일치도를 5점 척도(1점: 전혀 일치하지 않음, 5점: 정확히 일치함)로 평가한 후, 그 이유를 서술하도록 하였다. 일치도는 3.14로 나타났으며, 평가의 이유를 빈도 분석한 결과, 긍정적인 의견(n=48)이 부정적인 의견(n=35)에 비해 다수를 차지하였다. 긍정적 의견으로는 건강한 콘셉트가 일치한다(22.9%)는 의견, 포만감의 강화가 일치한다(14.6%)는 내용이 세부 의견으로 제시되었다. 부정적 의견으로는 설명에서 기대한 만큼 고소한 맛이 느껴지지 않는다(22.9%)는 의견과 콘셉트 보드 상에서 제시된 씹는 맛보다는 부드러운 맛이 어울린다(17.4%)는 의견이 나타났다.

표 136. 콘셉트 보드와 신제품의 일치도

콘셉트 보드와 신제품 간의 일치도	인원수 (명)	비율 (%)
긍정적		
전반적으로 일치함	27	56.3%
건강한 컨셉이 일치한다	11	22.9%
포만감의 강화가 일치한다	7	14.6%
깔끔한 이미지가 일치한다	2	4.2%
젤리의 식감이 컨셉과 일치한다	1	2.1%
합계	48	
부정적		
설명만큼 제품이 고소하지 않음	8	22.9%
씹는 맛보다 부드러운 맛이 어울린다	6	17.1%
젤리의 씹는 맛을 살리면 좋겠다	5	14.3%
젤리의 외관이 잘 드러나지 않는다	4	11.4%
컨셉보드상의 색과 실제 색상이 맞지 않는다	4	11.4%
맛을 더 부각시켜도 좋을 것 같다	3	8.6%

건강함을 더 강조시켰으면 좋겠다	3	8.6%
전혀 일치하지 않는다	1	2.9%
피부미용에 관한 점이 잘 와닿지 않는다	1	2.9%
합계	35	

- (10) 구매욕구와 적정 가격대는 신제품 제시 전후에 동일하게 질문되었는데, 구매욕구의 경우 5점 척도(1점: 전혀 일치하지 않음, 5점: 정확히 일치함)로 평가한 후, 신제품 전후의 점수를 paired T-test로 비교하였다. 그 결과, 신제품 제시 전 3.29에서 신제품 제시 후 2.92로 감소하였다($p < 0.05$). 적정 가격대의 경우, 신제품 제시 전과 제시 후 모두 가장 다수의 인원이 1,500~1,800원이 적정 가격대라고 응답하였다(제시 전:n=40, 제시 후:n=36). 이러한 결과를 바탕으로 가격대를 1,500원~1,800원으로 설정하고, 소비자들의 의견을 수렴하여 기술 이전 시 이를 반영할 수 있도록 하였다.

2-6. 연구개발 성과

1) 연구개발 성과 및 평가방법

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교 육 지 도	인 력 양 성	정책 활용·홍 보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												S C I	비 S C I							
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	10	5				30	30						5	5	2	10		3		
최종목표	5	2				6	170				5	2	3.2	3	2	9		2		
1차 년도	목 표	1	0			0	0				0	0	0	0	0	3		0		
	실 적	1	0			0	0				0	0	0	4	0	0		0		
2차 년도	목 표	2	0			1	0				2	1	1.5	3	1	5		1		
	실 적	2	0		2	5.5	2	0			0	0	0	6	2	4		2		
3차 년도	목 표	2	2			5	0				3	1	1.7	2	0	5		0		
	실 적	2	0			0	0				8	0	3.2	5	0	7		0		
소 계	목 표	5	2			6	0				5	2	3.2	5	2	9		2		
	실 적	5	0		2	5.5	2	0			8	0	3.2	15	2	11		2		
종료 1차년도	0	0				5	20				0	0	0	0	0	0		0		
종료 2차년도	0	0				0	50				0	0	0	0	0	0		0		
종료 3차년도	0	0				0	100				0	0	0	0	0	0		0		
종료 4차년도	0	0				0	0				0	0	0	0	0	0		0		
종료 5차년도	0	0				0	0				0	0	0	0	0	0		0		
소 계	0	0				5	170				0	0	0	0	0	0		0		
합 계	5	0		2	5.5	7	170				8	0	3.2	15	2	11		2		

2) 정량적 연구 성과

(1) 국내외 논문 게재

No.	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI 여부 (SCI/비SCI)	게재일	IF
1	Optimisation of extraction conditions for terpenoids in <i>Schizandra chinensis Baillon</i> using the response surface method	Flavor and fragrance journal	양소정	35(5)	미국	Wiley	SCI	20.05.17.	1.598
2	Antioxidative activities of volatile and non-volatile extracts of <i>Schisandra chinensis Baill</i> fruit	Flavor and fragrance journal	박민선	35(4)	미국	Wiley	SCI	20.04.23.	1.598
3	Correlation analysis between the concentration of α -dicarbonyls and flavor compounds in soy sauce	Food Bioscience	김수정	36	영국	Elsevier	SCI	20.04.18.	3.067
4	Development of caramel colour with improved colour stability and reduced 4-methylimidazole	Food additives and contaminants: Part A- Chemistry analysis control exposure & risk assessment	홍성민	37(7)	영국	Taylor & Francis	SCI	20.02.25.	2.640
5	Influence of Processing Conditions on the Flavor Profiles of Mulberry (<i>Morus alba</i> Linn) Fruits Using Instrumental Flavor	Foods	황인서, 김미나경민	9(5)	스위스	MDPI	SCI	20.05.05.	4.092

	Analysis and Descriptive Sensory Analysis								
6	Characterization of Key Aroma-Active Compounds Isolated from Omija Fruit Treated Differently Based on Odor Activity Values and Descriptive Sensory Analysis	Foods	김미나경민, 장혜원, 이광근	9(5)	스위스	MDPI	SCI	20.05.15.	4.092
7	Sensory Profile of Rice-Based Snack (Nuroongji) Prepared from Rice with Different Levels of Milling Degree	Foods	김미나경민	9(6)	스위스	MDPI	SCI	20.05.26	4.092
8	Microbial communities related to sensory characteristics of commercial drinkable yogurt products in Korea	Innovative Food Science and Emerging Technologies	서수환, 김미나경민	in press	영국	Elsevier	SCI	20.11.16.	4.477

(2) 국내 및 국제학술회의 발표

No.	회의명칭	발표주제명	발표자	발표일시	장소
1	한국영양학회 추계학술대회	Analysis and antioxidant activities of volatile compounds extracted from rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	차청용	18.10.19.	강원도 평창군
2	한국영양학회	Sensory Characteristics of rice-based snack (<i>Nuroongji</i>) made with different levels of milling degree	황인서, 김미나경민	18.10.19.	강원도 평창군
3	한국영양학회	Threshold values of volatile flavor and difference in volatile compound profiles by drying conditions in Mulberry (<i>Morus alba</i> Linn.)	황인서, 김미나경민	18.10.19.	강원도 평창군

4	한국 식품영양과학회	Descriptive analysis of rice-based snack (<i>Nuroongji</i>)	김미나경민	18.11.01.	부산광역시
5	American Chemistry Society	Analysis of volatile compounds and antioxidant activities extracted from rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	한은지	19.03.31.	올랜드, 미국
6	한국식품과학회	Extraction methods and antioxidant activities of volatile compounds extracted from rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	박민선, 한은지	19.06.28.	인천광역시
7	한국식품과학회	Analysis of volatile compounds in soybean (<i>Glycine</i> max L) and their antioxidant activities	한은지, 이기하, 이승준	19.06.28.	인천광역시
8	IFT	Defining physicochemical and Rheological properties of chicken-based porridge appealing to consumer preferences	김미나경민	19.06.03.	뉴올리언즈, 미국
9	한국식품과학회	Analysis of volatile flavor compounds on eight legumes in Korea	황인서, 최인수, 이정재, 김미나경민	19.06.29.	인천광역시
10	Pangborn Sensory Science Conference	Comparison of sensory characteristics of rice snack and its correlation to consumer preference	김미나경민	19.07.29.	에딘버러, 스코틀랜드
11	한국식품과학회	Focus Group Interview for development of breakfast chicken porridge	황지선, 김미나경민	20.07.01.	광주광역시
12	한국식품과학회	Descriptive analysis of on seven leguminous plant in Korea	조용우, 김미나경민	20.07.01.	광주광역시
13	한국식품과학회	Analysis of volatile compounds and antioxidant activities in extracted black bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	이기하, 최재희	20.07.03.	광주광역시
14	한국 식품영양과학회	Anti-bacterial and anti-inflammatory activities of	권혁주, 이가은	20.10.21.	제주도

		lactic acid bacteria-bioconverted indica rice (<i>oryza sativa</i> L.) extract and secondary metabolite analysis by LC/MS-MS			
15	한국 식품영양과학회	Comparison of Extraction Methods for instrumental Flavor analysis of <i>Nuroongji</i>	황지선, 김미나경민	20.10.22.	제주도

(3) 생명자원(생물자원)/ 화합물

- 해당사항 없음

(4) 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

No.	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출 원			등 록			기여율
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	두류의 향기성분 추출 방법	대한 민국	이광근, 이하나, 한은지	18.12.28.	10-2018 -0172191				
2	쌀 향료 제조방법	대한 민국	이광근, 한은지	19.12.18.	10-2019 -0169570				
3	쌀의 향기 성분 추출 방법	대한 민국	이광근, 한은지	19.12.18.	10-2019 -0169571				
4	천연쌀눈 추출물을 포함하는 칠곡삼계죽의 제조방법	대한 민국	김미나 경민, 황지선, 오현아	20.01.14.	10-2020 -0004655				
5	쌀눈 추출물 제조 방법 및 이를 통하여 제조된 쌀눈 추출물	대한 민국	김미나 경민, 황지선	20.10.12.	10-2020 -0130996				

(5) 저작권(소프트웨어, 서적 등)

- 해당사항 없음

(6) 전문 연구 인력 양성

No	분류	기준 년도	현 황											
			학위별				성별		지역별					
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타	
1	학위	2018												
2	학위	2019		4			1	3	4					
3	학위	2020		3	4		2	5	2			5		

(7) 산업기술 인력양성

- 해당사항 없음

(8) 기술거래(이전) 등

No.	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)	누적 징수현황
1	노하우	일곱가지 곡물을 사용한 삼계죽의 제조법	순수본(주)	19.04.05.	3,000,000 원 (VAT 별도)	
2	노하우	두부로 만든 피자도우의 제조법	제이피썸	19.12.04.	2,000,000 원 (VAT 별도)	

(9) 사업화 투자실적

- 해당사항 없음

(10) 사업화 현황

- 해당사항 없음

(11) 표준화

- 해당사항 없음

(12) 기술요약정보

- 해당사항 없음

(13) 보고서 원문

- 해당사항 없음

(14) 기타

① 제품화

No.	제품명	업체명	날짜
1	천연쌀향	(주)한불화농	19.10.21.
2	천연누룽지향	(주)한불화농	19.10.21.

② 교육지도

No.	교육주제	장소	날짜
1	김치 매운맛 평가 전문가 패널 양성과정 - 스펙트럼 맛 평가 프로그램	세계김치연구소 관능검사실	19.07.01. ~ 19.07.30.
2	향료의 개발, 생산 및 천연향 교육	경기도 용인시 기흥구 연동로 192, (주)한불화농	19.10.21.

③ 홍보전시

No.	내용	장소	날짜
1	쌀 향 전시 및 홍보	서울시 강남구 언주로 168길 34, 청담동 이퀄 플래그쉽 스토어	19.11.08.

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

1) 연구의 목표

본 연구개발 과제에 최종목표는 70% 이상 수입에 의존하고 있는 식품향료 및 향미소재를 국내산 농산물로 대체하고, 국내 자체 기술력으로 고품질의 천연향료 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 개발하여 국내 농산물 제조업체와 농업자원의 부가가치를 높이고자 하였다. 이를 위하여 자체적인 R&D 전문 인력을 갖춘 국내 대표 향료 제조업체인 (주)한불화농과 기능성 및 독성 평가 전문 연구진을 갖추고 있는 동국대학교, 향미화학·감각공학 연구진을 갖추고 있는 전북대학교가 하나의 팀을 이루어 국내산 농산물 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 활용한 천연 향미소재 개발 및 산업화를 추진하고자 한다.

(1) 1차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 개발을 위한 기반연구

천연향료 개발을 위한 기반연구를 주로 수행하고, 특히 향미소재의 분리·정제 기술 및 기능성 탐색 기술을 검토 및 최적화한다.

- ① 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구
- ② 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 및 개발 후 향미성분의 향산화능 확인
- ③ 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발

(2) 2차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 소재 개발 및 기능적 특성 분석

국내산 농산물 유래 천연향료 소재 4종을 바탕으로 향기성분 프로파일링 및 향미 지표물질의 선정을 기반으로 한 단일 소재 유래 천연향료 개발연구를 진행한다. 향미소재의 기능성에 대한 검증과 소재의 대량생산 공정 연구도 함께 진행한다.

- ① 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립
- ② 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발
- ③ 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링

(3) 3차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 및 응용제품의 산업화

국내산 농산물 유래 천연향료 소재를 바탕으로 단일소재 및 혼합조향에 의한 천연향료를 개발하고, 이를 활용한 고부가가치 응용제품 개발 및 사업화를 목표로 연구를 진행한다.

- ① 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 이용한 고부가가치 제품화 및 사업화
- ② 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발
- ③ 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품의 레시피 및 식품 개발

3-2. 목표 달성도

(1) 1차년도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	목표 달성도 (%)
1차 년도 (2018)	[제1세부] 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구	향료 소재의 경제성 분석	① 본 연구개발 과제에서 선정된 두류(검은콩, 녹두, 대두), 쌀의 원재료 수급이 가능한 업체를 탐색하며, 대규모 농가와의 계약재배 방식 및 연간구매계약 체결 가능성 검토함. ② 향료 소재의 성공적인 개발 시, 제품화된 향료, 그리고 향료를 적용한 응용제품의 예상 판로를 분석함. ③ 각 향료 소재에 대한 SWOT(Strength, Weakness, Opportunity, Threats) 분석하여 시장성 확보를 위한 전략을 수립함.	100
		국내산 농산물 유래 천연 향미 소재를 이용한 응용 제품의 탐색 및 데이터베이스 구축	① 천연향료 향미소재의 성공적인 시장 진입을 위해서는 향료의 제조뿐만 아니라 향료 적용 가능 제품까지 함께 고려해야 함. 특히, 식품 향료는 향료의 특성상, 응용제품의 맞춤형으로 제조되는 특성을 가지고 있어 향료 성상별, 향미 계열별, 다양한 응용 가능 제품의 데이터베이스를 구축하고 있는 것은 매우 중요	100

		<p>합.</p> <p>② 본 연구개발 과제에서 개발하는 국내산 농산물 유래 향미소재 4종을 적용할 수 있는 식품, 화장품, 생활용품 등의 다양한 제품을 탐색 및 데이터베이스화하여 2, 3차년도에 향료 개발 시 적용하고자 함.</p> <p>③ 천연향료의 응용제품의 탐색 시, 본사에 주력으로 판매중인 제품군과 주요 고객층을 중심으로 고객 수요 기반 응용제품 위주로 데이터베이스를 구축함.</p>	
	원료 소재 내 향기성분 추출법 개발	① 원료 소재 내 향기성분 추출법 개발은 제1협동과 협업하여 공동으로 연구함.	100
	원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인	① 일반 분쇄방법을 통한 원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인은 제1협동과 협업하여 공동으로 연구함. 제1협동에서 bench-top에서 lab-scale로 분쇄 및 추출한 소재 별 향기성분들에 대하여 산업체 내에 위치한 대량 추출기를 활용하여 추출한 뒤, 저온추출 효율을 확인하고, lab-scale과 대량 추출기에서의 추출효율을 비교 분석함.	100
[제1협동] 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 및 개발 후 향미성분의 향산화능 확인	원료 소재 내 향기성분 추출법 개발	① 기존 향기성분 추출법에는 유기용매가 사용되었으나, 본 연구에서는 추출효율을 높이고 친환경적인 추출용매로 물 또는 주정을 사용함.	100
	원료 소재의 입자 크기에 따른 저온추출 효율 확인	<p>① 일반 블렌더를 사용하여 분쇄 후 크기별로 분류함.</p> <p>② 원료 입자크기와 추출온도 조건에 따른 추출효율을 확인하기 위해 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)을 이용하여 향기성분을 추출함.</p> <p>③ 향기성분 분석을 위한 전처리로 연속적 액체-액체 추출법(LLE; Liquid-liquid continuous extraction)을 진행함.</p>	100

			④ GC-MS를 이용하여 향기성분을 분석함.	
		향미성분의 항산화능 확인	① 추출한 향기성분의 광노화 저해능을 측정하기 위해 Collagenase 저해활성 측정법으로 항산화능을 측정함.	100
[제2협동] 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발		식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성	① 1차년도 7~8월에 거쳐 관능검사 전문패널 요원(N=13) 양성함. ② 기본 맛 강도평가(스펙트럼 묘사분석 방법) 및 향미특성 강도 평가훈련 완료함.	100
		묘사분석 전문용어 개발	① 쌀 가공품(누룽지)에 대한 관능적 특성을 위한 전문용어 개발 및 개발된 전문용어를 바탕으로 향미 및 식미 평가 완료함. ② 두류 7종에 대한 관능적 특성 분석 진행 완료함.	100

(2) 2차년도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	목표 달성도 (%)
2차 년도 (2019)	[제1세부] 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립	대량생산 시스템 공정 설계 및 경제성 분석	① 본 연구개발 과제에서 선정된 1차 쌀 향의 연구결과를 통해 대량생산 시스템 공정설계는 증기증류 방식(Steam Distillation)으로 결정하였음. ② 상기 방식의 경우, (주)한불화농에서 실제로 생산에 적용하는 생산방식으로 현재의 자사 설비 이용 시 문제가 없음.	100
			① 원가분석 결과, 현재 연구 제품의 가격은 약	100

			20,000 원/kg으로 계산됨.	
			② 일반적인 천연향료의 가격이 100,000 원/kg을 상회하는 것과 기본제품에 대한 수율 및 생산 관리비를 고려했을 때, 경제성이 있다고 판단됨.	
		대량생산 공정 개발 및 시스템 최적화	① 대량생산 시스템은 증기증류 방식(Steam Distillation)으로 선택하였음. ② 실험 결과, 추출시간은 2시간, 수율은 56%로 나타났음. ③ 수율 증가로 인한 원가절감 가능성 있음.	100
		천연향료 1종의 파일럿 규모 생산	① 1차 Scale-up 예비생산 시, 실험실 규모의 개발공정과 비교했을 때, 문제가 없었음. ② Scale-up 본 생산 완료하였음.	100
[제1협동] 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발		원료 소재 내 향기성분의 향산화능 확인	① 1차년도에 개발하였던 추출방법인 감압증기 증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)을 이용하여 쌀, 두류의 향기성분을 추출하였고, Lipid/Malonaldehyde Assay로 향산화능을 측정함.	100
		원료 소재의 입자 크기 및 추출온도에 따른 추출효율 확인 및 추출방법에 따른 향기물질 비교 분석	① 일반 블렌더를 사용하여 분쇄 후 크기별로 분류함. ② 원료의 입자 크기와 추출온도 조건에 따른 추출효율을 확인하기 위해 HS-SPME(Head space Solid Phase Micro Extraction) 방법을 이용하여 향기성분을 분석함. ③ 향기성분의 비교 분석을 위하여 다른 Headspace 방법인 HS-SBSE(Headspace	100

		<p>Stir-bar Sorptive Extraction)을 이용하여 향기성분을 분석함.</p> <p>④ GC-MS를 이용하여 향기성분을 분석하고, 정성 및 정량 분석 결과에 따라 주요 향기성분을 선정함.</p>	
	<p>단일 소재 유래 천연향료 1종 개발</p>	<p>① 원료 중 쌀을 이용하여 쌀에서 유래한 향미소재를 이용하여 천연향료 1종을 개발함.</p> <p>② 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)과 water-bath를 이용한 열수추출법을 이용하여 향료를 제조하여 비교 분석함.</p> <p>③ 원료는 백미 이외에 누룽지, 쌀눈, 쌀겨 등 쌀 관련 여러 가지 원료로 확대하여 진행함.</p> <p>④ 원료 및 추출법 조합을 통하여 천연향료 1종 개발을 진행함.</p>	100
<p>[제2협동] 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링</p>	<p>향료 소재별 관능적 역치 판별</p>	<p>① 두류 8종에 존재하는 향미성분을 Dynamic Headspace Analysis 방법을 활용한 향미분석을 진행하여 핵심 향미성분을 선정하였음.</p> <p>② 선정된 향미성분의 관능적 역치를 판별함.</p>	100
	<p>향료 소재별 관능적 향미소재 프로파일링</p>	<p>① 훈련된 전문 패널을 활용하여 두류 8종에 대한 향미를 묘사분석을 통해 프로파일링함.</p> <p>② 제1협동에서 개발한 쌀을 원료로 하는 천연향료에 대한 향미 프로파일링을 진행함.</p>	100

(3) 3차년도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	목표 달성도 (%)
3차 년도 (2020)	[제1세부] 국내산 농산물 유래 천연 향미소재를 활용한 고부가가치 제품화 및 사업화	<p>두류, 쌀 유래 천연향료의 대량생산을 위한 제조공정 확립 및 제조공정도(공정흐름도) 작성</p>	<p>① 두류 유래 천연향료의 대량생산 제조공정 확립 제조공정도 작성 - 서리태 향료, 녹두 향료, 대두 향료, 서리태+대두 혼합향료, 서리태+녹두 혼합향료</p> <p>② 쌀 유래 천연향료의 대량생산 제조공정 확립 및 제조공정도 작성 - 쌀(볶은 현미+쌀눈) 향료</p>	100
		<p>단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산</p>	<p>① 단일 소재 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 - 서리태, 녹두, 대두</p>	100
		<p>혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산</p>	<p>① 혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 - 서리태+대두, 서리태+녹두</p>	100
		<p>두류, 쌀 유래 천연향료의 품질관리를 위한 방법 마련</p>	<p>① 식품첨가물공전에 따른 천연향료의 정의, 기준, 규격 등 조사</p> <p>② 천연향료의 제조에 쓰이는 원료(쌀, 대두, 녹두, 검은콩)의 안전성 확보 및 품질관리 방법 조사 - 농산물우수관리, 이력추적관리</p> <p>③ 기준 및 규격에 맞고 균일한 품질을 가진 제품이 생산 및 출고될 수 있도록 향료 제품이 생산될 때마다 비중, 굴절률, 물성, 관능 등의 기본적인 항목들에 대해 검사를 실시한다. 만약 부적합 판정이 난 제품은 생산자가 직접 폐기하거나 출하연기 하도록 조치</p>	100

		<p>④ 생산량, 저장량, 유통량 및 판매량, 유해물질 증가가 예상되는 시기 등을 감안하여 원료와 완제품의 안전성 조사 계획을 수립하고, 정기적으로 잔류농약, 중금속, 병원성 미생물과 같은 유해물질에 대하여 검사 실시</p> <p>⑤ 두류, 쌀 유래 천연향료의 품질유지기한, 기준 및 규격 설정 - 서리태, 녹두, 대두, 서리태+대두, 서리태+녹두</p>		
	<p>다양한 제품에 적용할 수 있는 팩 단위 완제 생산 및 제품화</p>	<p>① 최종적으로 개발된 향료 제품의 포장재 선정 - 폴리에틸렌(PE) 용기</p> <p>② 1차년도에 검토한 국내 및 해외의 제품생산 및 유통, 판매처를 기반으로 생산된 완제품의 판매 전략을 수립하였음.</p> <p>③ 본 연구개발 과제에서 개발된 향료 제품들의 국내 및 해외 판매를 위해서는 향의 강도를 더욱 강하게 개선해야 할 것으로 보이며, 주정이나 에탄올을 사용하지 않고, 물만 사용하여 제조한 천연향료이기 때문에 냉장보관 시에도 저장성이 매우 떨어져 품질유지기한을 연장할 수 있는 방법을 모색해야 할 것으로 사료되었음.</p>		60
<p>[제1협동] 단일 소재 (두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발</p>	<p>단일 소재 유래 천연향료 3종 개발</p>	<p>① 두류 3종(서리태, 대두, 녹두)에서 유래한 향미소재를 이용하여 천연향료 3종을 개발함.</p> <p>- 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)과 water-bath를 이용한 열수추출법을 이용하여 향료를 제조함.</p> <p>- 원료를 로스팅하여 시료의 다양성을 확장하였고, 추출은 정수와 30% 주정을 이용하여 진행함.</p>		100

			- 제조된 향료들의 관능평가를 진행하여 두류 3종 유래 향료 3종을 최종 선정함.	
		혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발	① 두류 3종 유래 향료를 혼합 조향하여 천연 향료 2종을 개발함. - 단일소재 향료로 최종 선정된 3종(서리태, 대두, 녹두 각 1종)의 향료를 원료 향료로 이용하여 비율 및 조합을 다양하게 혼합함. - 제조된 향료들의 관능평가를 진행하여 우수한 평가를 받은 혼합 조향에 의한 천연 향료 2종을 최종 선정함.	100
[제2협동] 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품의 레시피 및 식품 개발		소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발	① 총 15종의 레시피 개발완료 - 쌀 향료를 이용한 레시피 3종 - 서리태 향료를 이용한 레시피 2종 - 대두 향료를 이용한 레시피 10종	100
		소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 피부미용 기능성 식품 개발	① 젤리두유 개발을 위한 시장조사 및 정성적 소비자 기호도 조사 진행 ② 젤리 두유 개발 완료 및 소비자 기호도 조사로 시장성 검증 - 전반적인 기호도 5.32	100

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 해당사항 없음

4. 연구결과의 활용 계획 등

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

1) 기술 활용방안

- (1) 해외시장의 환경 적응을 위한 다양한 자료를 확보함으로써 본 연구개발 과제에서 얻은 국내산 농산물 관련 소재와 이를 적용한 제품에 대한 데이터베이스는 추후에 제품별 맞춤형 향료 개발을 위한 기초 자료로서 활용할 수 있음.
- (2) 본 연구개발 과제에서 개발된 천연향료와 천연 혼합향미 조성물의 제형을 달리하는 제품화 기술을 타 산업에도 활용할 수 있을 것으로 기대됨.
- (3) 생산에 필요한 지표물질의 선정을 통해 유사제품의 판별 및 제품의 표준화 기반을 마련할 수 있으며, 유사한 조성을 가진 향미의 제품화에 활용이 가능할 것으로 기대됨.

2) 제품화 활용방안

- (1) 참여기업의 제품화 인력을 본 연구개발 과제에서 개발한 소재를 활용하는 제품의 개념 정립 및 생산에 활용하여 국내산 농산물 유래 천연향료 개발을 지원하며, 본 연구개발 과제 수행에 의해 얻은 결과를 현장에 적용 시 주관연구기관의 인력이 참여하여 제품화 부분을 총괄적으로 지원함.
- (2) 쌀의 경우, 열을 가하지 않으면 쌀의 향이 약한 대신 누룽지 향이 강해짐. 따라서 적용 가능할 것으로 예상되는 제품의 종류에는 누룽지와 해물누룽지탕, 누룽지 탕수육, 누룽지 콘치즈, 누룽지 피자 등이 있음. 또한, 두류의 경우에는 특유의 비릿한 향을 제거하고, 고소한 향을 증진시켜주어 샐러드 드레싱, 건강 기능성 음료, 레토르트 식품 등에 사용될 수 있을 것으로 보임. 더불어 이들 제품 제조 시 고온 처리에 의해 발생하는 향 손실을 향미소재를 첨가함으로써 보완해줄 수 있음.
- (3) 항산화 효능을 지닌 기능성 원료는 많으나, 피부 관련 기능성 소재는 보고되거나 개발된 예가 많지 않음. 세계적으로 점차 증가하고 있는 뷰티푸드를 위한 향미 기능성 신소재의 개발 및 이를 이용한 제품개발을 통하여 건강기능식품, 화장품, 의약품 산업의 새로운 블루 오션을 창출할 수 있음.
- (4) 국내시장은 지속적인 인구 감소로 인해 향료 수요의 감소가 예상되지만, 인도네시아, 태국, 베트남 시장은 성장세를 보이고 있어 개발된 천연향료는 동남아시아 시장 진출을 목표로 하고 있음. 특히, 동남아시아 내 구매력이 있는 중산층의 증가와 생활방식의 변화로 향료 수요가 확대될 것으로 기대됨. 젊은 층의 소비가 많은 식품, 음료, 소비재 부문에서 구매가

증가함에 따라 동남아시아에서 소비하는 쌀, 두류 식품 및 음료에 긍정적으로 적용될 수 있음.

- (5) 말레이시아와 인도네시아를 포함한 동남아시아 전체 식품시장의 약 50%를 차지하는 이슬람 문화권에 대응할 수 있도록 할랄푸드 시장도 공략할 수 있는 가능성이 있음. 주식인 쌀과 돼지고기를 대신하여 두류를 이용한 가공식품에 본 연구개발 과제의 결과를 적극 활용할 수 있음. 이를 위해 할랄푸드 관련 공장을 가진 기업들과의 교류 및 수출을 목표로 함.
- (6) 현재 중국은 인구가 매우 많고, 그에 따라 가공식품 시장이 폭발적으로 성장하고 있기 때문에 중국시장을 공략할 수도 있음. 중국 내에서 향료와 관련된 소비자들의 수요와 선호도를 예측하고, 충족시킬 수 있는 제품의 개발과 개선이 필요함. 이를 위해 쌀, 두류 향료가 적용될 수 있는 현지식품을 파악하여 성장시킬 수 있음.

3) 사업화 활용방안

- (1) 본 연구개발 과제를 수행하여 얻은 결과를 일본, 대만 등으로의 시장 확대를 위한 해외 식품전시회에 진출하여 본 소재의 홍보를 실시할 수 있음.
- (2) 기존의 수출망을 통한 다양한 시장정보를 수집하여 해외시장에서 요구하는 소재 또는 제품의 개발에 활용함으로써 제품의 수출을 확대할 수 있음.
- (3) 제조공정, 소재 등이 생리활성에 미치는 영향을 파악함으로써 향후 다른 제품 개발 시, 생리활성에 부합하는 소재를 선정하는 데 활용할 수 있음.
- (4) 지역특화 소재를 이용한 향료 개발을 통해 세계로 나가는 K-Food에 적용하여 한식의 세계화를 위한 기초를 다질 수 있음.
- (5) 본 연구개발 과제를 통해 개발된 최종 제품은 현재 각 식품에 있어서 Top Flavor 보다는 Base Flavor에 적용이 용이함. 따라서 강한 향으로 소량 사용하는 제품이 아닌 제품 Base로 대량 사용하게 되므로, 사용량과 매출량이 클 것으로 예상됨. 판매처로서 가능성이 높을 것으로 예상되는 기업으로, 음료회사로는 롯데, 광동, 하이트진로 등의 업체, 가공식품으로는 CJ, 풀무원, 대상, 오뚜기, 샘표, 신송 등의 기업이 있음.
- (6) 본 연구개발 과제에 참여하는 기관인 (주)한불화농의 주요 거래처 중 CJ, 롯데, 풀무원, 대상 등의 다수 기업이 있음. 현재 해당 기업들을 대상으로 식품향을 판매하고 있으며, 실제로 이들 기업에서도 천연향료 소재에 대한 관심이 크게 있음. 본 연구개발 과제를 통해 개발된 천연향료 소재를 해당 기업의 신제품(HMR제품, 건강기능성 음료, 소스류, 제과제빵류 등)에 적용해볼 것을 제안할 수 있으며, 이에 대한 지속적인 홍보를 할 것임.

4-2. 연구개발 결과의 기대효과

1) 기술적 측면

- (1) 천연물 소재의 활성물질이 함유된 향미성분의 개발을 통하여 천연 추출물 첨가에 따른 기능적 활성과 향미의 시너지 효과를 기대할 수 있음.
- (2) 국내산 농산물로부터 향미성분을 추출, 분리, 분석, 재조합 등의 과정을 통해 향료를 개발함으로써 국내산 농산물 유래 천연향료 제품개발의 프로토콜을 마련할 수 있음.
- (3) 국제적으로 본 연구팀이 향미소재 탐색 및 향료 개발의 선도그룹으로서 자리매김할 수 있다.
- (4) 향미소재 개발과 관련된 우수한 연구 인력을 양성할 수 있다.

2) 경제·산업적 측면

- (1) 국내산 농산물 유래 향미소재를 개발함에 따라 농가소득 증대 및 관련 산업발전에 기여할 수 있으며, 새로운 시장에 대한 진입제품 개발에 따른 성장 동력을 제공할 수 있음.
- (2) 인지도가 높은 소재를 활용함에 따라 새로운 시장인 'Cosmeceuticals' 시장을 선점할 수 있는 차별성을 제공할 수 있으므로, 이를 통해 기능성 식품 시장의 활성화가 가능할 것으로 기대됨.

붙임. 참고문헌

1. Kim, S. H., Kim, M. S., Lee, M. S., Park, Y. S., Lee, H. J., Kang, S. A., ... & Kwon, D. Y. (2016). Korean diet: characteristics and historical background. *Journal of Ethnic Foods*, 3(1), 26-31.
2. Campos Vega, R., Reynoso Camacho, R., Pedraza Aboytes, G., Acosta Gallegos, J. A., Guzman Maldonado, S. H., Paredes Lopez, O., ... & Loarca Piña, G. (2009). Chemical composition and in vitro polysaccharide fermentation of different beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Food Science*, 74(7), T59-T65.
3. Moon, H. K., Lee, S. W., Moon, J. N., Kim, D. H., Yoon, W. J., & Kim, G. Y. (2011). Quality characteristics of various beans in distribution. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*, 21(2), 215-221.
4. Myung, J. E., & Hwang, I. K. (2008). Functional components and antioxidative activities of soybean extracts. *Korea Soybean Digest*.
5. Roy, M., Sarker, A., Azad, M. A. K., Shaheb, M. R., & Hoque, M. M. (2020). Evaluation of antioxidant and antimicrobial properties of dark red kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) protein hydrolysates. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14(1), 303-313.
6. Zhang, X., Shang, P., Qin, F., Zhou, Q., Gao, B., Huang, H., ... & Yu, L. L. (2013). Chemical composition and antioxidative and anti-inflammatory properties of ten commercial mung bean samples. *LWT-Food Science and Technology*, 54(1), 171-178.
7. Kitano Okada, T., Ito, A., Koide, A., Nakamura, Y., Han, K. H., Shimada, K., ... & Fukushima, M. (2012). Anti obesity role of adzuki bean extract containing polyphenols: in vivo and in vitro effects. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(13), 2644-2651.
8. Ali, N. M., Mohd Yusof, H., Yeap, S. K., Ho, W. Y., Beh, B. K., Long, K., ... & Alitheen, N. B. (2014). Anti-inflammatory and antinociceptive activities of untreated, germinated, and fermented mung bean aqueous extract. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014.
9. Lee, K. G., & Shibamoto, T. (2002). Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(17), 4947-4952.

10. Lee, S. J., Kim, M. K., & Lee, K. G. (2017). Effect of reversed coffee grinding and roasting process on physicochemical properties including volatile compound profiles. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 44, 97-102.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 국내 향료산업 활성화를 위한 두류, 쌀 유래 천연향료 소재 개발				
	(영문) Development of nature flavor ingredient from rice and beans for activation domestic industry				
주관연구기관	(주)한불화농		주 관 연 구 책 임 자	(소속) (주)한불화농	
참 여 기 업			총 연 구 기 간	(성명) 황 남 준	
총 연구개발비 (961,000 천원)	계	961,000 천원	2018. 04. 27. ~ 2020. 12. 31. (2년 8개월)		
	정부출연 연구개발비	720,000 천원	총 참 여 수	총 인 원	34 명
	기업부담금	241,000 천원		내부인원	34 명
	연구기관부담금	0 천원		외부인원	0 명
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <p>1. 연구개발 목표</p> <p>본 연구개발 과제의 최종목표는 70% 이상 수입에 의존하고 있는 식품향료 및 향미소재를 국내산 농산물로 대체하고, 국내 자체 기술력으로 고품질의 천연향료 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 개발하여 국내 농산물 제조업체와 농업자원의 부가가치를 높이고자 하였다. 정량적 성과목표로서 제품화 6건, 학술논문 7건(SCI급 학술논문 5건, 비SCI급 학술논문 2건), 특허출원 5건, 특허등록 2건 등을 설정하였다.</p> <p>2. 연구개발 성과</p> <p>1) 핵심 성과</p> <p>3개년 동안의 연구개발 사업을 통해 제품화 6건, 학술논문 7건, 특허출원 5건, 특허등록 2건 등을 성과목표로 설정하였다. 이는 식품산업의 국제화를 위해 필수적인 사항이며, 참여기업과 더불어 신기술을 특허등록하고, 참여업체에 기술이전을 실시한다.</p> <p>(1) 사업화 지표 : 특허출원 5건 (특허등록 진행 중), 제품화 2건 (제품화 5건 진행 중), 기술이전 2건, 기술이전 기술료 300만원</p>					

(2) 연구기반 지표

: 학술논문(SCI급) 8건 게재, 학술발표 15건, 교육지도 2건, 연구인력(석사 및 학사) 양성 11명, 홍보 전시 2건

2) 전략 성과

(1) 국내 미활용 농업 부산물의 고부가가치 활용 기술 개발 완료

○ 연구내용 및 결과

국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 개발 및 산업화를 연구목표로 하여 농림식품기술기획평가원 (IPET)의 고부가가치식품기술개발 사업에 부합하는 융합적인 공동연구를 3세부로 나누어 3년에 걸쳐 수행하고자 하였다.

1) 1차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 개발을 위한 기반연구

천연향료 개발을 위한 기반연구를 주로 수행하고, 특히 향미소재의 분리 정제기술 및 기능성 탐색 기술을 검토 및 최적화한다.

(1) 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재 생산 공정 기반 연구

① 향료 소재의 경제성 분석

② 국내산 농산물 유래 천연 향미 소재를 이용한 응용 제품의 탐색 및 DB 구축

(2) 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재의 분리·정제 기술 개발 및 개발 후 향미성분의 향산화능 확인

① 원료 소재 내 향기성분 추출법 개발

② 원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인

③ 향미성분의 향산화능 확인

(3) 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성 및 묘사분석 전문용어 개발

① 식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성

② 묘사분석 전문용어 개발

2) 2차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 소재 개발 및 기능적 특성 분석

국내산 농산물 유래 천연향료 소재 4종을 바탕으로 향기성분 프로파일링 및 향미 지표물질의 선정을 기반으로 한 단일 소재 유래 천연향료 개발연구를 진행한다. 향미소재의 기능성에 대한 검증과 소재

의 대량생산 공정 연구도 함께 진행한다.

(1) 국내산 농산물 유래 천연향료의 대량생산 공정 확립

- ① 대량생산 시스템 공정 설계 및 경제성 분석
- ② 대량생산 시스템 최적화 공정 개발
- ③ 천연향료 1종의 파일럿 생산

(2) 국내산 농산물 유래 천연향료 소재 향기성분의 향산화능 확인 및 분석 프로파일링 후 천연향료 1종 개발

- ① 원료 소재 내 향기성분의 향산화능 확인
- ② 원료 소재의 입자 크기 및 추출온도에 따른 추출효율 확인 및 추출방법에 따른 향기물질 비교 분석
- ③ 단일 소재 유래 천연향료 1종 개발

(3) 향료 소재별 관능적 역치 판별 및 향미소재 프로파일링

- ① 향료 소재별 관능적 역치 판별
- ② 향료 소재별 관능적 향미소재 프로파일링

3) 3차년도

: 국내산 농산물(검은콩, 녹두, 대두, 쌀) 유래 천연향료 향미소재 및 응용제품의 산업화

국내산 농산물 유래 천연향료 소재를 바탕으로 단일소재 및 혼합조향에 의한 천연향료를 개발하고, 이를 활용한 고부가가치 응용제품 개발 및 사업화를 목표로 연구를 진행한다.

(1) 국내산 농산물 유래 천연향료 향미소재를 이용한 고부가가치 제품화 및 사업화

- ① 두류, 쌀 유래 천연향료의 대량생산을 위한 제조공정 확립 및 제조공정도(공정흐름도) 작성
- ② 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산
- ③ 혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 생산 및 수율 계산
- ④ 두류, 쌀 유래 천연향료의 품질관리를 위한 방법 마련
- ⑤ 다양한 제품에 적용할 수 있는 팩 단위 완제 생산 및 제품화

(2) 단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종과 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발

- ① 단일소재 유래 천연향료 3종 개발
- ② 혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발

(3) 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품의 레시피 및 식품 개발

- ① 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발

② 소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 피부미용 기능성 식품 개발

○ 연구성과 활용실적 및 계획

1. 활용방안

1) 기술 활용방안

- (1) 해외시장의 환경 적응을 위한 다양한 자료를 확보함으로써 본 연구개발 과제에서 얻은 국내산 농산물 관련 소재와 이를 적용한 제품에 대한 데이터베이스는 추후에 제품별 맞춤형 향료 개발을 위한 기초 자료로서 활용할 수 있음.
- (2) 본 연구개발 과제에서 개발된 천연향료와 천연 혼합향미 조성물의 제형을 달리하는 제품화 기술을 타 산업에도 활용할 수 있을 것으로 기대됨.
- (3) 생산에 필요한 지표물질의 선정을 통해 유사제품의 판별 및 제품의 표준화 기반을 마련할 수 있으며, 유사한 조성을 가진 향미의 제품화에 활용이 가능할 것으로 기대됨.

2) 제품화 활용방안

- (1) 참여기업의 제품화 인력을 본 연구개발 과제에서 개발한 소재를 활용하는 제품의 개념 정립 및 생산에 활용하여 국내산 농산물 유래 천연향료 개발을 지원하며, 본 연구개발 과제 수행에 의해 얻은 결과를 현장에 적용 시 주관연구기관의 인력이 참여하여 제품화 부분을 총괄적으로 지원함.
- (2) 쌀의 경우, 열을 가하지 않으면 쌀의 향이 약한 대신 누룽지 향이 강해짐. 따라서 적용 가능할 것으로 예상되는 제품의 종류에는 누룽지와 해물누룽지탕, 누룽지 탕수육, 누룽지 콘치즈, 누룽지 피자 등이 있음. 또한, 두류의 경우에는 특유의 비릿한 향을 제거하고, 고소한 향을 증진시켜주어 샐러드 드레싱, 건강 기능성 음료, 레토르트 식품 등에 사용될 수 있을 것으로 보임. 더불어 이들 제품 제조 시 고온 처리에 의해 발생하는 향 손실을 향미소재를 첨가함으로써 보완해줄 수 있음.
- (3) 향산화 효능을 지닌 기능성 원료는 많으나, 피부 관련 기능성 소재는 보고되거나 개발된 예가 많지 않음. 세계적으로 점차 증가하고 있는 뷰티푸드를 위한 향미 기능성 신소재의 개발 및 이를 이용한 제품개발을 통하여 건강기능식품, 화장품, 의약품 산업의 새로운 블루오션을 창출할 수 있음.
- (4) 국내시장은 지속적인 인구 감소로 인해 향료 수요의 감소가 예상되지만, 인도네시아, 태국, 베트남 시장은 성장세를 보이고 있어 개발된 천연향료는 동남아시아 시장 진출을 목표로 하고 있음. 특히, 동남아시아 내 구매력이 있는 중산층의 증가와 생활방식의 변화로 향료 수요가 확대될 것으로 기대됨. 젊은 층의 소비가 많은 식품, 음료, 소비재 부문에서 구매가 증가함에 따라 동남아시아에서 소비하는 쌀, 두류 식품 및 음료에 긍정적으로 적용될 수 있음.
- (5) 말레이시아와 인도네시아를 포함한 동남아시아 전체 식품시장의 약 50%를 차지하는 이슬람 문화권에 대응할 수 있도록 할랄푸드 시장도 공략할 수 있는 가능성이 있음. 주식인 쌀과 돼지고기를

대신하여 두류를 이용한 가공식품에 본 연구개발 과제의 결과를 적극 활용할 수 있음. 이를 위해 할랄푸드 관련 공장을 가진 기업들과의 교류 및 수출을 목표로 함.

- (6) 현재 중국은 인구가 매우 많고, 그에 따라 가공식품 시장이 폭발적으로 성장하고 있기 때문에 중국시장을 공략할 수도 있음. 중국 내에서 향료와 관련된 소비자들의 수요와 선호도를 예측하고, 충족시킬 수 있는 제품의 개발과 개선이 필요함. 이를 위해 쌀, 두류 향료가 적용될 수 있는 현지 식품을 파악하여 성장시킬 수 있음.

3) 사업화 활용방안

- (1) 본 연구개발 과제를 수행하여 얻은 결과를 일본, 대만 등으로의 시장 확대를 위한 해외 식품전시회에 진출하여 본 소재의 홍보를 실시할 수 있음.
- (2) 기존의 수출망을 통한 다양한 시장정보를 수집하여 해외시장에 요구하는 소재 또는 제품의 개발에 활용함으로써 제품의 수출을 확대할 수 있음.
- (3) 제조공정, 소재 등이 생리활성에 미치는 영향을 파악함으로써 향후 다른 제품 개발 시, 생리활성에 부합하는 소재를 선정하는 데 활용할 수 있음.
- (4) 지역특화 소재를 이용한 향료 개발을 통해 세계로 나가는 K-Food에 적용하여 한식의 세계화를 위한 기초를 다질 수 있음.
- (5) 본 연구개발 과제를 통해 개발된 최종 제품은 현재 각 식품에 있어서 Top Flavor 보다는 Base Flavor에 적용이 용이함. 따라서 강한 향으로 소량 사용하는 제품이 아닌 제품 Base로 대량 사용하게 되므로, 사용량과 매출량이 클 것으로 예상됨. 판매처로서 가능성이 높을 것으로 예상되는 기업으로, 음료회사로는 롯데, 광동, 하이트진로 등의 업체, 가공식품으로는 CJ, 풀무원, 대상, 오뚜기, 샘표, 신송 등의 기업이 있음.
- (6) 본 연구개발 과제에 참여하는 기관인 (주)한불화농의 주요 거래처 중 CJ, 롯데, 풀무원, 대상 등의 다수 기업이 있음. 현재 해당 기업들을 대상으로 식품향을 판매하고 있으며, 실제로 이들 기업에서도 천연향료 소재에 대한 관심이 크게 있음. 본 연구개발 과제를 통해 개발된 천연향료 소재를 해당 기업의 신제품(HMR제품, 건강기능성 음료, 소스류, 제과제빵류 등)에 적용해볼 것을 제안할 수 있으며, 이에 대한 지속적인 홍보를 할 것임.

2. 기대효과

1) 기술적 측면

- (1) 천연물 소재의 활성물질이 함유된 향미성분의 개발을 통하여 천연 추출물 첨가에 따른 기능적 활성과 향미의 시너지 효과를 기대할 수 있음.
- (2) 국내산 농산물로부터 향미성분을 추출, 분리, 분석, 재조합 등의 과정을 통해 향료를 개발함으로써 국내산 농산물 유래 천연향료 제품개발의 프로토콜을 마련할 수 있음.

(3) 국제적으로 본 연구팀이 향미소재 탐색 및 향료 개발의 선도그룹으로서 자리매김할 수 있다.

(4) 향미소재 개발과 관련된 우수한 연구 인력을 양성할 수 있다.

2) 경제·산업적 측면

(1) 국내산 농산물 유래 향미소재를 개발함에 따라 농가소득 증대 및 관련 산업발전에 기여할 수 있으며, 새로운 시장에 대한 진입제품 개발에 따른 성장 동력을 제공할 수 있음.

(2) 인지도가 높은 소재를 활용함에 따라 새로운 시장인 'Cosmeceuticals' 시장을 선점할 수 있는 차별성을 제공할 수 있으므로, 이를 통해 기능성 식품 시장의 활성화가 가능할 것으로 기대됨.

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	118012-03		
사업구분	농식품기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	고부가가치식품기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	국내 향료산업 활성화를 위한 두류, 쌀 유래 천연향료 소재 개발			과제유형	(기초, 응용, 개발)
연구기관	(주)한불화농			연구책임자	황 남 준
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2018. 04. 27. ~ 2018. 12. 31.	200,000	67,000	267,000
	2차년도	2019. 01. 01. ~ 2019. 12. 31.	260,000	87,000	347,000
	3차년도	2020. 01. 01. ~ 2020. 12. 31.	260,000	87,000	347,000
	4차년도				
	5차년도				
	계		720,000	241,000	961,000
참여기업					
상대국		상대국연구기관			

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021. 01. 25

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)한불화농	부장	황 남 준

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확 약	
------------	--

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 식품향료는 적은 양으로도 많은 향미 기능성을 나타낼 수 있고, 유통 중 차지하는 공간 점유율이 적기 때문에 경제적인 측면에서 고부가가치 식품 소재로 분류될 수 있다. 특히 국내산 농산물을 활용한 향미소재 개발은 진정한 의미의 고부가가치 창출에 기여한다고 볼 수 있다. 그러나 현재까지 진행된 연구는 지역 특화 식물자원에 대한 연구, 혹은 방향식물들의 향기분석 혹은 향산화성 등의 기능성 평가 연구에 치중되어 있는 실정이다.
- 본 연구개발 과제에서 선정한 국내산 농산물은 쌀 및 두류(검은콩, 녹두, 대두)로, 전통적으로 주식 혹은 부식으로 다량 소비되고 있는 품목이다. 두류의 경우, 전통발효식품인 된장, 간장, 콩 부산물을 이용한 두부, 두유, 콩국 등의 원료로 사용되었고, 총 무게의 35~40%가 단백질로 이루어져 단백질의 주공급원으로서의 역할을 하고 있는 소재이다. 특히 항암효과, 다이어트 효능, 심혈관 질환 및 콜레스테롤 저감화 효능, 골밀도 증가 효능 등의 기능적인 측면이 강조되면서 그 효용가치가 증가되고 있는 추세이다. 두류를 기본으로 한 콩 가공품의 시장이 확대되는 것에 비하여 콩 특유의 향미를 극대화할 수 있는 향미소재와 향료 개발은 상대적으로 미진한 실정이다. 두류를 활용한 향료가 개발된다면, 콩 가공품 제조 시에 활용할 수 있는 가능성이 있으며, 그 응용 범위가 무궁무진할 것으로 판단된다.
- 쌀은 우리나라 전통적인 주식으로 이용되면서 국민의 삼시세끼에 등장하였으나, 최근 식단의 서구화와 벼 재배 기술의 발달로 인해 재고량이 꾸준히 증가하고 있다. 2000년대 이후, 정부에서 쌀 소비량 확대를 위한 다양한 연구, 개발 사업이 지속적으로 진행되었고, R&D 투자 예산도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 그 결과, 쌀을 이용한 다양한 쌀 가공품(쌀 파스타, 쌀 카스테라, 쌀 빵, 떡류 등)과 이를 장기 보존할 수 있는 우수한 연구결과가 보고되고 있다. 그러나 쌀을 이용한 가공품의 고유 향미를 극대화 할 수 있는 향료 개발은 전혀 진행되지 않은 상태이다. 향료는 적은 양으로도 식품의 향에 직접적인 영향을 줄 수 있기 때문에 쌀을 이용한 향료 개발은 쌀의 부가가치를 높이면서 소비량 증가에 직접적으로 영향을 줄 수 있을 것으로 판단되며, 이는 정부의 쌀 소비량 확대 정책과도 부합한다.
- 본 연구개발 과제의 최종목표는 70% 이상 수입에 의존하고 있는 식품향료 및 향미소재를 국내산 농산물로 대체하고, 국내 자체 기술력으로 고품질의 천연향료 4종(검은콩, 녹두, 대두, 쌀)을 개발하여 국내 농산물 제조업체와 농업자원의 부가가치를 높이고자 하였다. 이를 위하여 자체적인 R&D 전문 인력을 갖춘 국내 대표 향료 제조업체인 (주)한불화농과 기능성 및 독성 평가 전문 연구진을 갖추고 있는 동국대학교, 향미화학·감각공학 연구진을 갖추고 있는 전북대학교가 하나의 팀을 이루어 국내산 농산물 4종(검은콩, 녹두,

대두, 쌀)을 활용한 천연 향미소재 개발 및 산업화를 추진하고자 하였다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 최근 소비자들이 건강에 대해 점차 관심을 갖기 시작하면서 잠재적인 위해요소에 대한 인식도 증가하였다. 이에 따라 잠재적인 위험요소가 될 수 있는 합성원료보다는 천연향료를 사용한 식품을 선호하게 되었다. 이러한 현상으로 인해 세계적으로 천연향료에 대한 수요와 관심이 급증하게 되었으며, 세계 향료시장의 추진방향을 변화시켰다. 따라서 이러한 소비자의 수요와 관심을 충족시킬 수 있는 천연향료 개발 및 이를 응용한 기능성 제품의 개발을 통하여 최종적으로 식품시장 자체의 확장을 기대할 수 있다.
- 미래 산업에서 과학기술의 혁명뿐만 아니라 우리나라 전통문화의 계승은 중요한 쟁점으로 떠오르고 있다. 특히 우리나라는 삼국시대 이래로 우수한 향료 제조기술이 유지되면서 청자, 백자 등을 활용한 향장품 용기, 향낭, 향침, 의식용 향 등을 통해 전통이 이어지고 있어, 사회·문화적 측면에서 식품향료 개발은 우리나라 전통문화를 계승한다는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있다. 전통문화에 가장 중요한 부분을 담당하는 식문화의 계승 측면에서 우리나라 고유의 특색이 담긴 농수산물을 활용한 식품소재 개발은 식품의 글로벌화 측면에서도 큰 의의를 가지고 있다. 2000년대 후반부터 식품의 글로벌화로 인하여 세계 각국의 음식의 경계가 모호해지고 있으며, 동시에 각 나라의 고유한 특색을 지닌 식품소재에 대한 관심이 높아지고 있다. 실제로 2010년 이후, 세계식품과학회(IFST)에서는 ethnic food에 대한 특집 기사를 지속적으로 다루면서 지역특화소재에 대한 소개를 하고 있다. 가장 한국적인 소재를 이용하여 가장 한국적인 향미를 가진 향료를 개발한다는 것은 거시적 관점에서 K-food의 기본이라 판단되며, 본 연구개발 과제를 통해 국내 농산물 유래 천연향료를 개발함으로써 한식 글로벌화의 기초를 다질 수 있을 것으로 기대된다.
- 본 연구개발 사업에 참여하게 될 우수한 석·박사 인력들은 기존의 향미분석에 대한 훈련뿐만 아니라 향미의 추출, 분리, 정제, 분석의 기법을 활용하여 산업체 맞춤형 향료개발 전문 인력으로 훈련받을 수 있다. 따라서 본 연구개발 과제를 통해 양성된 우수한 인력은 국내·외 식품기업의 향미 최적화 및 향료개발을 위한 주요 핵심인력으로 활동할 수 있을 것으로 기대되며, 본 연구개발 과제가 향미연구의 인력을 양성하는 측면에서도 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다.
- 기술적 측면에서 천연물 소재의 활성물질이 함유된 향미성분의 개발을 통하여 천연 추출물 첨가에 따른 기능적 활성과 향미의 시너지 효과를 기대할 수 있다. 또한, 국내산 농산물로부터 향미성분을 추출, 분리, 분석, 재조합 등의 과정을 통해 향료를 개발함으로써 국내산 농산물 유래 천연향료 제품개발의 프로토콜을 마련할 수 있다.

- 경제·산업적 측면에서 국내산 농산물 유래 향미소재를 개발함에 따라 농가소득 증대 및 관련 산업발전에 기여할 수 있으며, 새로운 시장에 대한 진입제품 개발에 따른 성장 동력을 제공할 수 있다. 또한, 인지도가 높은 소재를 활용함에 따라 새로운 시장인 ‘Cosmeceuticals’ 시장을 선점할 수 있는 차별성을 제공할 수 있으므로, 이를 통해 기능성 식품 시장의 활성화가 가능할 것으로 기대된다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 기술 활용방안
 - 해외시장의 환경 적응을 위한 다양한 자료를 확보함으로써 본 연구개발 과제에서 얻은 국내산 농산물 관련 소재와 이를 적용한 제품에 대한 데이터베이스는 추후에 제품별 맞춤형 향료 개발을 위한 기초자료로서 활용할 수 있다.
 - 본 연구개발 과제에서 개발된 천연향료와 천연 혼합향미 조성물의 제형을 달리하는 제품화 기술을 타 산업에도 활용할 수 있을 것으로 기대된다.
 - 생산에 필요한 지표물질의 선정을 통해 유사제품의 판별 및 제품의 표준화 기반을 마련할 수 있으며, 유사한 조성을 가진 향미의 제품화에 활용이 가능할 것으로 기대된다.
- 제품화 활용방안
 - 쌀의 경우, 열을 가하지 않으면 쌀의 향이 약한 대신 누룽지 향이 강해짐. 따라서 적용 가능할 것으로 예상되는 제품의 종류에는 누룽지와 해물누룽지탕, 누룽지 탕수육, 누룽지 콘치즈, 누룽지 피자 등이 있다. 또한, 두류의 경우에는 특유의 비릿한 향을 제거하고, 고소한 향을 증진시켜주어 샐러드 드레싱, 건강 기능성 음료, 레토르트 식품 등에 사용될 수 있을 것으로 보인다. 더불어 이들 제품 제조 시 고온 처리에 의해 발생하는 향 손실을 향미소재를 첨가함으로써 보완해줄 수 있다.
 - 향산화 효능을 지닌 기능성 원료는 많으나, 피부 관련 기능성 소재는 보고되거나 개발된 예가 많지 않다. 세계적으로 점차 증가하고 있는 뷰티푸드를 위한 향미 기능성 신소재의 개발 및 이를 이용한 제품개발을 통하여 건강기능식품, 화장품, 의약품 산업의 새로운 블루오션을 창출할 수 있다.
 - 국내시장은 지속적인 인구 감소로 인해 향료 수요의 감소가 예상되지만, 인도네시아, 태

국, 베트남 시장은 성장세를 보이고 있어 개발된 천연향료는 동남아시아 시장 진출을 목표로 하고 있다. 특히, 동남아시아 내 구매력이 있는 중산층의 증가와 생활방식의 변화로 향료 수요가 확대될 것으로 기대된다. 젊은 층의 소비가 많은 식품, 음료, 소비재 부문에서 구매가 증가함에 따라 동남아시아에서 소비하는 쌀, 두류 식품 및 음료에 긍정적으로 적용될 수 있다. 말레이시아와 인도네시아를 포함한 동남아시아 전체 식품시장의 약 50%를 차지하는 이슬람 문화권에 대응할 수 있도록 할랄푸드 시장도 공략할 수 있는 가능성이 있다. 주식인 쌀과 돼지고기를 대신하여 두류를 이용한 가공식품에 본 연구개발 과제의 결과를 적극 활용할 수 있다. 이를 위해 할랄푸드 관련 공장을 가진 기업들과의 교류 및 수출을 목표로 한다. 현재 중국은 인구가 매우 많고, 그에 따라 가공식품 시장이 폭발적으로 성장하고 있기 때문에 중국시장을 공략할 수도 있다. 중국 내에서 향료와 관련된 소비자들의 수요와 선호도를 예측하고, 충족시킬 수 있는 제품의 개발과 개선이 필요하다. 이를 위해 쌀, 두류 향료가 적용될 수 있는 현지식품을 파악하여 성장시킬 수 있다.

■ 사업화 활용방안

- 본 연구개발 과제를 수행하여 얻은 결과를 일본, 대만 등으로의 시장 확대를 위한 해외 식품전시회에 진출하여 본 소재의 홍보를 실시할 수 있다.
- 본 연구개발 과제를 통해 개발된 최종 제품은 현재 각 식품에 있어서 Top Flavor 보다는 Base Flavor에 적용이 용이하다. 따라서 강한 향으로 소량 사용하는 제품이 아닌 제품 Base로 대량 사용하게 되므로, 사용량과 매출량이 클 것으로 예상된다. 판매처로서 가능성이 높을 것으로 예상되는 기업으로, 음료회사로는 롯데, 광동, 하이트진로 등의 업체, 가공식품으로는 CJ, 풀무원, 대상, 오투기, 샘표, 신송 등의 기업이 있다. 본 연구개발 과제에 참여하는 기관인 (주)한불화농의 주요 거래처 중 CJ, 롯데, 풀무원, 대상 등의 다수 기업이 있다. 현재 해당 기업들을 대상으로 식품향을 판매하고 있으며, 실제로 이들 기업에서도 천연향료 소재에 대한 큰 관심이 있다. 본 연구개발 과제를 통해 개발된 천연향료 소재를 해당 기업의 신제품(HMR제품, 건강기능성 음료, 소스류, 제과제빵류 등)에 적용해볼 것을 제안할 수 있으며, 이에 대한 지속적인 홍보를 할 것이다.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

- 본 연구개발사업의 성공적인 결과 도출을 위한 핵심 중 하나는 공동연구를 수행하는 기관들 간에 유기적인 관계를 유지하는 것이라고 볼 수 있다. 주관연구기관인 (주)한불화농은 국내에서 자체 향료개발 기술력을 가진 향료 전문기업이고, 협동연구기관의 책임연구원들은 이미 다수의 공동연구를 수행하면서 우수한 SCI급 논문을 게재한 이력이 있다. 따라서 본 연구팀은 성공적인 공동연구 경험을 바탕으로 하여 본 연구개발사업의 목표도 충분히

달성할 수 있을 것으로 판단된다.

- 본 연구팀은 다양한 전문가를 연구 분야별로 효율적으로 활용함으로써 연구 역량의 극대화를 도모하였다. 또한, 연구팀 간에 회의를 정기적으로 가짐으로서 문제점 도출 및 개선을 수시로 하였으며, 도출 상황에 유기적으로 대응할 수 있는 시스템을 갖추어 연구 과제를 수행하였다.
- 연구기간 내 정량적 연구 성과를 보면, 특허등록, 제품화, 매출액, 비SCI급 학술논문의 4개 항목을 제외하고, 모두 목표달성을 완료하였다. 그러나 가중치가 큰 제품화와 매출액 부분의 성과가 충분하지 않아서 연구 성과에 대한 환산점수가 낮은 편이지만, 연구개발 과제 종료 후 1차년도(2021년) 1월에 제품화 5건을 실시함으로써 총 7건의 제품화를 완료하여 당초 제품화 목표를 초과 달성하였다. 매출액 부분은 아직 개발된 제품의 개선해야 할 점이 몇 가지 있어 이들이 모두 개선된다면, 당초 목표 매출액을 달성할 수 있을 것으로 생각된다. 학술논문의 경우, SCI급 5건, 비SCI급 2건이 목표로 설정되어 있었고, 연구기간 내 SCI급 학술논문 8건이 게재 완료되었다. 비록 비SCI급의 목표는 달성을 하지 못하였으나, 오히려 이보다 더 수준 높은 학술지에 게재되었기 때문에 학술논문 성과는 충분히 달성하였다고 생각되며, 연구개발 과제 종료 후에 비SCI급 학술논문 투고도 2건 실시하여 목표를 달성할 예정이다. 특허등록의 경우, 연구기간 내에 특허출원한 건들에 대해 특허등록 진행 중이며, 연구개발 과제 종료 후에 목표가 달성될 것으로 생각된다.

5. 공개 발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 본 연구개발 과제의 결과와 관련하여 5건의 특허출원을 완료하였고, 학술논문의 경우, 8건의 SCI급 학술논문이 게재 완료되었다. 또한, 본 연구개발 과제의 정량적 연구 성과로는 포함되어 있지는 않지만, 기술이전 2건과 기술료 550만원의 성과도 달성하였다.
- 본 연구개발 과제의 연구결과의 홍보를 위하여 15건의 학술발표와 2건의 홍보전시를 완료하였다.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
향료 소재의 경제성 분석	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 연구개발 과제에서 선정된 두류(검은콩, 녹두, 대두), 쌀의 원재료 수급이 가능한 업체를 탐색하며, 대규모 농가와와의 계약재배 방식 및 연간구매계약 체결 가능성 검토함. ▪ 향료 소재의 성공적인 개발 시, 제품화된 향료, 그리고 향료를 적용한 응용제품의 예상 판로를 분석함. ▪ 각 향료 소재에 대한 SWOT(Strength, Weakness, Opportunity, Threats) 분석하여 시장성 확보를 위한 전략을 수립함.
국내산 농산물 유래 천연 향미소재를 이용한 응용 제품의 탐색 및 데이터베이스 구축	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천연향료 향미소재의 성공적인 시장 진입을 위해서는 향료의 제조뿐만 아니라 향료 적용가능 제품까지 함께 고려해야 함. 특히, 식품향료는 향료의 특성상, 응용제품의 맞춤형으로 제조되는 특성을 가지고 있어 향료 특성별, 향미 계열별, 다양한 응용 가능 제품의 데이터베이스를 구축하고 있는 것은 매우 중요함. ▪ 본 연구개발 과제에서 개발하는 국내산 농산물 유래 향미소재 4종을 적용할 수 있는 식품, 화장품, 생활용품 등의 다양한 제품을 탐색 및 데이터베이스화하여 추후 향료 개발 시 적용하고자 함. ▪ 천연향료의 응용제품의 탐색 시, 본사에 주력으로 판매중인 제품군과 주요 고객층을 중심으로 고객 수요 기반 응용제품 위주로 데이터베이스를 구축함.
원료 소재 내 향기성분 추출법 개발	5	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 향기성분 추출법에는 유기용매가 사용되었으나, 본 연구에서는 추출효율을 높이고 친환경적인 추출용매로 물 또는 주정을 사용함.
원료 소재의 입자 크기에 따른 저온추출 효율 확인	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반 블렌더를 사용하여 분쇄 후 크기별로 분류함. ▪ 원료 입자크기와 추출온도 조건에 따른 추출 효율을 확인하기 위해 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)을 이용하여 향기성분을 추출함. ▪ 향기성분 분석을 위한 전처리로 연속적 액체-액체 추출법(LLE; Liquid-liquid continuous extraction)을 진행

			<p>함.</p> <ul style="list-style-type: none"> GC-MS를 이용하여 향기성분을 분석함.
향미성분의 항산화능 확인	1	100	<ul style="list-style-type: none"> 추출한 향기성분의 광노화 저해능을 측정하기 위해 Collagenase 저해활성 측정법으로 항산화능을 측정함.
식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성	3	100	<ul style="list-style-type: none"> 1차년도 7~8월에 거쳐 관능검사 전문패널 요원(N=13) 양성함. 기본 맛 강도평가(스펙트럼 묘사분석 방법) 및 향미특성 강도 평가훈련 완료함.
묘사분석 전문용어 개발	2	100	<ul style="list-style-type: none"> 쌀 가공품(누룽지)에 대한 관능적 특성을 위한 전문용어 개발 및 개발된 전문용어를 바탕으로 향미 및 식미평가 완료함. 두류 7종에 대한 관능적 특성 분석 진행 완료함.
대량생산 시스템 공정 설계 및 경제성 분석	3	100	<ul style="list-style-type: none"> 본 연구개발 과제에서 선정된 1차 쌀 향의 연구결과를 통해 대량생산 시스템 공정설계는 증기증류 방식(Steam Distillation)으로 결정하였음. 상기 방식의 경우, 현재 (주)한불화농에서 실제로 생산에 적용하는 생산방식으로 자사설비 이용 시 문제가 없음. 원가분석 결과, 현재 연구 제품의 가격은 약 20,000원/kg으로 계산됨. 일반적인 천연향료의 가격이 100,000원/kg을 상회하는 것과 기본제품에 대한 수출 및 생산관리비를 고려했을 때, 경제성이 있다고 판단됨.
대량생산 공정 개발 및 시스템 최적화	3	100	<ul style="list-style-type: none"> 대량생산 시스템은 증기증류 방식(Steam Distillation)으로 선택하였음. 실험 결과, 추출시간은 2시간, 수율은 56%로 나타났음. 수율 증가로 인한 원가절감 가능성 있음.
천연향료 1종의 파일럿 규모 생산	3	100	<ul style="list-style-type: none"> 1차 Scale-up 예비생산 시, 실험실 규모의 개발공정과 비교했을 때, 문제가 없었음. Scale-up 본 생산 완료하였음.
원료 소재 내 향기성분의	1	100	<ul style="list-style-type: none"> 1차년도에 개발하였던 추출방법인 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)을 이용하여

항산화능 확인			쌀, 두류의 향기성분을 추출하였고, Lipid/Malonaldehyde Assay로 항산화능을 측정함.
원료 소재의 입자 크기 및 추출온도에 따른 추출효율 확인 및 추출방법에 따른 향기물질 비교 분석	5	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반 블렌더를 사용하여 분쇄 후 크기별로 분류함. ▪ 원료의 입자 크기와 추출온도 조건에 따른 추출효율을 확인하기 위해 HS-SPME(Head space Solid Phase Micro Extraction) 방법을 이용하여 향기성분을 분석함. ▪ 향기성분의 비교 분석을 위하여 다른 Headspace 방법인 HS-SBSE(Headspace Stir-bar Sorptive Extraction)를 이용하여 향기성분을 분석함. ▪ GC-MS를 이용하여 향기성분을 분석하고, 정성 및 정량 분석 결과에 따라 주요 향기성분을 선정함.
단일 소재 유래 천연향료 1종 개발	5	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 원료 중 쌀을 이용하여 쌀에서 유래한 향미소재를 이용하여 천연향료 1종을 개발함. ▪ 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)과 water-bath를 이용한 열수추출법을 이용하여 향료를 제조하여 비교 분석함. ▪ 원료는 백미 이외에 누룽지, 쌀눈, 쌀겨 등 쌀 관련 여러 가지 원료로 확대하여 진행함. ▪ 원료 및 추출법 조합을 통하여 천연향료 1종 개발을 진행함.
향료 소재별 관능적 역치 판별	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류 8종에 존재하는 향미성분을 Dynamic Headspace Analysis 방법을 활용한 향미분석을 진행하여 핵심 향미성분을 선정하였음. ▪ 선정된 향미성분의 관능적 역치를 판별함
향료 소재별 관능적 향미소재 프로파일링	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 훈련된 전문 패널을 활용하여 두류 8종에 대한 향미를 묘사분석을 통해 프로파일링함. ▪ 제1협동에서 개발한 쌀을 원료로 하는 천연향료에 대한 향미 프로파일링을 진행함.
두류, 쌀 유래 천연향료의 대량생산을 위한 제조공정 확립 및 제조공정도(공정흐름도)	5	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류 유래 천연향료의 대량생산 제조공정 확립 제조공정도 작성 - 서리태 향료, 녹두 향료, 대두 향료, 서리태+대두 혼합향료, 서리태+녹두 혼합향료

작성			<ul style="list-style-type: none"> ▪ 쌀 유래 천연향료의 대량생산 제조공정 확립 및 제조 공정도 작성 - 쌀(볶은 현미+쌀눈) 향료
단일 소재(두류) 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 단일 소재 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 - 서리태, 녹두, 대두
혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 - 서리태+대두, 서리태+녹두
두류, 쌀 유래 천연향료의 품질관리를 위한 방법 마련	3	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식품첨가물공전에 따른 천연향료의 정의, 기준, 규격 등 조사 ▪ 천연향료의 제조에 쓰이는 원료(쌀, 대두, 녹두, 검은콩)의 안전성 확보 및 품질관리 방법 조사 - 농산물우수관리, 이력추적관리 ▪ 기준 및 규격에 맞고 균일한 품질을 가진 제품이 생산 및 출고될 수 있도록 향료 제품이 생산될 때마다 비중, 굴절률, 물성, 관능 등의 기본적인 항목들에 대해 검사를 실시한다. 만약 부적합 판정이 난 제품은 생산자가 직접 폐기하거나 출하연기 하도록 조치 ▪ 생산량, 저장량, 유통량 및 판매량, 유해물질 증가가 예상되는 시기 등을 감안하여 원료와 완제품의 안전성 조사 계획을 수립하고, 정기적으로 잔류농약, 중금속, 병원성 미생물과 같은 유해물질에 대하여 검사 실시 ▪ 두류, 쌀 유래 천연향료의 품질유지기한, 기준 및 규격 설정 - 서리태, 녹두, 대두, 서리태+대두, 서리태+녹두
다양한 제품에 적용할 수 있는 팩단위 완제 생산 및 제품화	5	60	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최종적으로 개발된 향료 제품의 포장재 선정 - 폴리에틸렌(PE) 용기 ▪ 1차년도에 검토한 국내 및 해외의 제품생산 및 유통, 판매처를 기반으로 생산된 완제품의 판매 전략을 수립 하였음. ▪ 본 연구개발 과제에서 개발된 향료 제품들의 국내 및 해외 판매를 위해서는 향의 강도를 더욱 강하게 개선해야 할 것으로 보이며, 주정이나 에탄올을 사용하지 않고, 물만 사용하여 제조한 천연향료이기 때문에 냉장 보관 시에도 저장성이 매우 떨어져 품질유지기한을

			연장할 수 있는 방법을 모색해야 할 것으로 사료되었음.
단일 소재 유래 천연향료 3종 개발	15	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류 3종(서리태, 대두, 녹두)에서 유래한 향미소재를 이용하여 천연향료 3종을 개발함. - 감압증기증류법(DRP; Distillation under reduced pressure)과 water-bath를 이용한 열수추출법을 이용하여 향료를 제조함. - 원료를 로스팅하여 시료의 다양성을 확장하였고, 추출은 정수와 30% 주정을 이용하여 진행함. - 제조된 향료들의 관능평가를 진행하여 두류 3종 유래향료 3종을 최종 선정함.
혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발	10	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류 3종 유래 향료를 혼합 조향하여 천연향료 2종을 개발함. - 단일소재 향료로 최종 선정된 3종(서리태, 대두, 녹두 각 1종)의 향료를 원료 향료로 이용하여 비율 및 조합을 다양하게 혼합함. - 제조된 향료들의 관능평가를 진행하여 우수한 평가를 받은 혼합 조향에 의한 천연향료 2종을 최종 선정함.
소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 식품 및 레시피 개발	5	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 총 15종의 레시피 개발완료 <ul style="list-style-type: none"> - 쌀 향료를 이용한 레시피 3종 - 서리태 향료를 이용한 레시피 2종 - 대두 향료를 이용한 레시피 10종
소비자 기호성을 기반으로 한 향료 적용가능 피부미용 기능성 식품 개발	5	100	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 젤리두유 개발을 위한 시장조사 및 정성적 소비자 기호도 조사 진행 ▪ 젤리 두유 개발 완료 및 소비자 기호도 조사로 시장성 검증 - 전반적인 기호도 5.32
합계	100		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 본 연구개발 과제는 국내산 쌀 및 두류(검은콩, 녹두, 대두)의 고유 향미를 극대화 할 수 있는 향료 개발에 있다. 곡류의 천연향료 개발은 그동안 시도된 적이 없었으며, 정부의 지원으로 진행된 과제로서 그 결과는 예상 외로 만족스러웠다.
- 2차년도(2019년)에 개발한 천연쌀향은 잘 지어진 밥의 향과 구수함, 담백함에 초점을 맞추어 개발하고자 하였으며, 그 향의 증진을 위하여 누룽지, 미강, 볶은 현미 등을 탐색할 수 있었다. 또한, 전문생산업체를 수배한 것도 좋은 성과로 볼 수 있다. 특히, 볶은 미강은 농업실용화재단의 지원 사업을 통해 안정적인 제품을 생산하는 업체를 통해 원료를 공급받을 수 있었고, 그 원료가 쌀 향의 주요원료로서 활용될 수 있었다.
- 3차년도에는 서리태향, 녹두향, 대두향을 개발하였고, 개발이후 쌀향과 두류향을 비율별로 혼합하여 혼합향을 제조하였고, 각각의 혼합향에 대해 관능평가를 실시하여 혼합비율을 결정하였다. 관능평가를 통해 고소함과 구수함이 많이 선호된다는 점을 알 수 있었던 것도 성과일 수 있으며, 고소함과 구수함에는 두류(서리태, 대두)의 역할이 크게 작용 하였다.
- 경제·산업적 측면에서 국내산 농산물을 이용한 향미소재의 개발이 농가소득 증대 및 관련 산업발전에 기여할 수 있을 것으로 본다.
- 3차년도(2020년) 과제진행의 중요시기에 코로나로 인해 관능, 시식, 평가회의 등이 원활하게 진행되지 못하여 초기에 어려움이 많았으나, 화상회의 등을 통한 진행방식으로 극복 하였으며, 이로 인해 시간과 경비를 절감할 수 있었다.

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

- 정량적 연구 성과에 특허등록, 제품화, 매출액, 비SCI급 학술논문의 목표달성에 미진하였다. 제품화와 매출액 부분의 성과부족 등으로 연구 성과에 대한 환산점수가 낮은 편이다. 과제수행 기간 중에 개발된 제품을 판매하는 것을 목표로 잡았으나, 실제 영업 전문부서를 통해 거래업체에 전달된 견본은 수정 요구사항이 계속 이어져서 판매까지는 과제기간 내에 달성하지 못하였다. 현재 제품화 부분은 총 7건을 완료하였고, 2021년도에는 현재 영업 중인 음료업체 등을 상대로 매출이 발생될 예정이다.
- 5건의 특허출원 완료와 8건의 SCI급 학술논문이 게재되었으며, 본 연구개발 과제의 정량적 연구 성과로 설정되어있지는 않지만, 기술이전 2건과 기술료를 받을 수 있었던 점도 성과로 볼 수 있다.

- 과제기간 중 예상치 않은 코로나 대유행 상황으로 영업은 중단되었고, 업체들도 신제품 출시에 어려움을 겪게 되었으며, 이에 따라 연구 과정에도 많은 어려움이 있었다는 점이 감안되었으면 한다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 현재 개발된 쌀 및 두류(검은콩, 녹두, 대두) 향은 1차적으로 단품으로 활용하기보다는 기존제품의 Base로서 활용 가능성이 높다는 점을 알 수 있었다.
- 향후 천연 곡물 향으로서 두유 등의 음료 제품이나 시리얼, 스낵 제품 등에 적용 가능할 것으로 생각되며, 특히, 친환경 업체를 상대로 한 영업 판매 가능성은 긍정적으로 보고 있다.

IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

해당사항 없음.

2. 연구기관 자체의 검토결과

「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 해당하지 않으므로, 일반과제에 해당됨.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 연구개발 과제에서 개발하는 국내산 농산물 유래 향미소재 4종을 적용할 수 있는 식품, 화장품, 생활용품 등의 다양한 제품을 탐색 및 데이터베이스화하여 향료 개발 시 적용하고자 함. ▪ 천연향료의 응용제품의 탐색 시, 본사에 주력으로 판매중인 제품군과 주요 고객층을 중심으로 고객 수요 기반 응용제품 위주로 데이터베이스를 구축하였음.
<p>원료 소재 내 향기 성분 추출법 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수증기 증류법을 이용하여 원료소재의 향기성분을 단시간 내에 추출하는 최적의 방법(원료 100 g, 30% 알코올 400 mL)을 개발하였음. - 원료와 용매의 비율 설정을 위한 실험을 진행하였고, 원료와 용매의 비율이 20%일 때, 유효 향기성분의 수가 9개가 존재하며, 추출효율도 높은 것을 확인함. - 원료와 용매의 비율을 20%로 고정하고, 용매로 알코올 30%를 사용했을 때, 유효 향기성분의 수가 12가지 존재하였으며 추출 효율이 가장 높았음.
<p>초미세 분말화 공법 및 원료 소재의 입자크기에 따른 저온추출 효율 확인</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 향기성분의 추출은 입자크기와 추출온도를 다양하게 설정하여 감압증기증류법의 방법으로 이루어졌으며, 연속적 액체-액체 증류법을 거쳐 GC-MS로 분석함. - 쌀의 경우, 50℃, 60℃, 70℃에서 각각 본래 크기, 710 μm 크기, 355 μm 크기에서 추출수율이 가장 높았음. - 서리태의 경우, 50℃, 60℃, 70℃에서 355 μm 크기, 355 μm 크기, 710 μm 크기에서 추출수율이 가장 좋았음. - 녹두의 경우, 50℃, 60℃는 710 μm 크기에서 70℃, 80℃에서는 본래 크기에서 추출 수율이 가장 좋았음. - 대두의 경우, 50℃, 70℃, 80℃에서는 본래 크기에서 추출수율이 가장 좋았으며, 60℃에서는 710 μm 크기에서 추출효율이 가장 높았음.
<p>향미성분의 항산화능 확인</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천연물질의 항산화 효과를 측정하는 데 많이 사용되고 있는 'Lipid/Malonaldehyde(MA) assay'을 이용하여 원료 소재 내 향기성분의 항산화능을 측정함. - 쌀의 항산화능이 전체적으로 두류 3종보다 높은 항산화능을 보였음.

	<ul style="list-style-type: none"> - 두류 3종 간 비교에서는 50 ppm 수준에서는 대두, 서리태, 녹두 순으로 나타남. 100 ppm 수준에서는 녹두, 서리태, 대두 순으로 나타남. 500 ppm 수준에서는 서리태, 대두, 녹두 순으로 나타남.
식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 모집	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1차년도 7~8월에 거쳐 온라인 등을 통하여 패널요원 (20인) 모집 및 민감도 테스트를 통하여 패널 선발 (총 14인) 완료하였음.
식품향료의 객관적 평가를 위한 관능평가 전문패널 양성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 민감도 테스트 통과자에 대하여 기본맛 인지훈련, 강도평가 훈련 등을 통하여 관능평가 전문패널 양성
식품향료의 정성적 평가를 위한 묘사분석 전문용어 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 쌀 가공품(누룽지)에 대한 묘사분석용어 12종 개발 완료 - 두류에 대한 묘사분석용어 8종 개발완료
대량생산 시스템 공정 설계 및 경제성 분석	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 연구개발 과제에서 선정된 1차 쌀 향의 연구결과를 통해 대량생산 시스템 공정설계는 증기증류 방식(Steam Distillation)으로 결정하였음. 이 방식은 현재 (주)한불화농에서 실제로 생산에 적용하는 생산방식으로서 자사설비 이용 시 문제가 없음. ▪ 원가분석 결과, 현재 연구개발된 제품의 가격은 약 20,000 원/kg으로 계산되었음. 일반적인 천연향료의 가격이 100,000 원/kg을 상회하는 것과 기본제품에 대한 수율 및 생산 관리비를 고려했을 때, 경제성이 있다고 판단되었음.
대량생산 시스템 최적화 공정 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대량생산 시스템은 증기증류 방식(Steam Distillation)으로 선택하였음. ▪ 실험 결과, 추출시간은 2시간, 수율은 56%로 나타났다. 수율 증가로 인한 원가절감 가능성 있음.
천연향료 2종의 파일럿 생산	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1차 Scale-up 예비생산 시, 실험실 규모의 개발공정과 비교했을 때, 문제가 없었음. ▪ Scale-up 본 생산 완료하였음.
천연향료 소재 4종 중 지표물질 선정 및 다성분 동시 분석법 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천연향료 소재 4종에 존재하는 100여 종 이상의 향기성분 중 주요 12가지 지표물질을 선정하여 이를 동시에 분석하는 GC-MS 기반 분석법을 개발함.
천연향료 소재 4종의 초정밀 프로파일링 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천연향료 소재 4종의 향기성분을 다섯 그룹의 화학기능단으로 분류하여 정성 및 정량 분석을 완료함.

<p>단일소재(쌀) 유래 천연향료 1종 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 각 그룹의 향기 성분을 향료 소재별로 비교 분석함. ▪ 쌀에서 유래한 향미소재를 이용하여 천연향료 1종을 개발함. - 볶은 현미와 쌀눈을 1:1 비율로 혼합하여 증류수를 용매로 감압증기증류법을 50℃에서 시행하여 향료를 추출함.
<p>향료 소재별 관능적 역치 판별</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류에서 공통적으로 발견되는 향기성분5종에 대한 관능적 역치 판별 완료하였음.
<p>향료 소재별 관능적, 기기적 향미 프로파일링</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 동국대학교에서 개발된 향료에 대한 관능적 향미특성 프로파일링 완료 (두류 8종, 쌀 향료 4종 등) ▪ Purge and Trap- GC-MS를 이용한 두류 향기성분 분석완료
<p>단일소재 유래 천연향료 3종의 파일럿 생산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 단일 소재 유래 천연향료 3종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 완료 - 서리태, 녹두, 대두
<p>혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 생산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 혼합조향에 의한 천연향료 2종의 파일럿 규모 생산 및 수율 계산 - 서리태+대두, 서리태+녹두
<p>다양한 제품에 적용할 수 있는 패키징 단위 완제 생산 및 제품화</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최종적으로 개발된 향료 제품의 포장재 선정 - 폴리에틸렌(PE) 용기 ▪ 1차년도에 검토한 국내 및 해외의 제품생산 및 유통, 판매처를 기반으로 생산된 완제품의 판매 전략을 수립하였음. ▪ 본 연구개발 과제에서 개발된 향료 제품들의 국내 및 해외 판매를 위해서는 향의 강도를 더욱 강하게 개선해야 할 것으로 보이며, 주정이나 에탄올을 사용하지 않고, 물만 사용하여 제조한 천연향료이기 때문에 냉장 보관 시에도 저장성이 매우 떨어져 품질유지기한을 연장할 수 있는 방법을 모색해야 할 것으로 사료되었음.
<p>단일소재(두류) 유래 천연향료 3종 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류 3종에서 유래한 향미소재를 이용하여 천연향료 3종을 개발함. - 서리태, 대두, 녹두는 다양한 조건에서 로스팅한 후, 감압증기증류법을 이용하여 각각 50℃, 70℃, 80℃에서 향기성분을 추출함.

	- 서리태, 대두, 녹두 향료의 원료로서 각각 200℃에서 15분 간 로스팅한 것, 200℃에서 10분 간 로스팅한 것, 140℃에서 30분 간 로스팅한 것이 선정됨.
혼합조향에 의한 천연향료 2종 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 두류 3종에서 유래한 향미소재를 이용하여 개발한 천연향료를 혼합조향하여 천연향료 2종을 개발함. - 서리태와 대두 향료를 8:2로 배합한 것과 서리태와 녹두 향료를 5:5로 배합한 향료가 최종 선정됨.
향미성분의 독성평가 진행	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 본 연구의 향료 소재 중 분석된 향미성분은 모두 기존에 발표되었던 것으로, 추가적인 독성평가가 불필요했음.
향료 적용가능 식품 레시피 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 총 15종의 레시피 개발완료 - 쌀 3종, 서리태 2종, 대두 10종
향료적용 식품 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정성적, 정량적 소비자 기호도 조사를 통한 향료적용 식품 개발 완료: 젤리두유

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건 수	기술 료	제품 화	매출 액	수출 액	고용 창출	투자 유치		논문 SCI	비 SCI	논문 평균 IF	학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
단위	건	건	건	건	백만 원	백만 원	백만 원	백만 원	명	백만 원	건	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	10	5				30	30						5	5	2	10		3		
최종목표	5	0				6	170				5	2	3.2	3	2	9		2		
연구기간내 달성실적	5	0		2	5.5	2	0				8	0	3.2	15	2	11		2		
달성율(%)	100	0				33	0				100	0	100	100	100	100		100		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	두류의 향기성분 추출 방법
②	쌀의 향기 성분 추출 방법
③	쌀 향료 제조방법
④	천연 쌀눈추출물을 포함하는 칠곡 삼계죽의 제조방법
⑤	쌀눈 추출물 제조방법 및 이를 통하여 제조된 쌀눈 추출물
⑥	두부로 만든 피자의 제조법

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술		✓				✓				
②의 기술		✓				✓				
③의 기술	✓					✓				
④의 기술		✓				✓				
⑤의 기술		✓				✓				
⑥의 기술					✓		✓			

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	두류의 향기성분 추출 방법을 개발한 것을 이용하여 두류 향료 시장을 개척할 것임. 이를 통해 국내산 두류의 소비량과 고부가가치를 향상 시킬 것임.
②의 기술	쌀의 향기성분 추출 방법을 개발한 것을 통하여 쌀의 유효 성분의 최적 추출을 이끌어낼 것임. 이를 통해 쌀 향기에 대한 연구 및 분석에 이바지 할 것임.
③의 기술	쌀 향료 제조방법을 개발한 것을 이용하여 쌀 향료 시장을 개척할 것임. 이를 통

	해 국내산 쌀의 소비량과 고부가가치를 향상 시킬 것임.
④의 기술	천연 쌀눈추출물을 포함하는 칩곡 삼계죽의 제조방법은 기술이전을 통하여 소규모 업체에서 생산 판매 중임. (순수본(주), 3,300,000원)
⑤의 기술	쌀눈 추출물 제조방법 및 이를 통하여 제조된 쌀눈 추출물은 본 연구과제의 3차년도 식품 레시피 개발에 활용하였고, 추후 쌀눈추출물에 대한 기술이전이 가능할 것으로 예상됨.
⑥의 기술	두부로 만든 피자 제조법은 소규모 업체에 기술이전하여 현재 판매중임. (제이피썸(주), 2,200,000원)

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과				교 육 지 도	인 력 양 성	정책 활용 홍 보		기 타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												S C I	비 S C I						논 문 평 균 IF	
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	5				30	30						5	5	2	10		3		
최종목표	5	2				6	170						5	2	3.2	1	2	9	2	
연구기간내 달성실적	5	0		2	5.5	2	0						8	0	3.2	15	2	11	2	
연구종료후 성과창출 계획	0	2				5	170						0	2	0	0	0	0	0	

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품 기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.